

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2001 年 11 月 22 日 (22.11.2001)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 01/88551 A1

(51) 国際特許分類: G01R 1/073, 31/26, H01L 21/66

[JP/JP]; 〒179-0071 東京都練馬区旭町1丁目32番1号 Tokyo (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP01/04135

(22) 国際出願日: 2001 年 5 月 17 日 (17.05.2001)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:  
特願2000-145975 2000年5月18日 (18.05.2000) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社  
アドバンテスト (ADVANTEST CORPORATION)

(71) 出願人 および

(72) 発明者: 下河辺明 (SHIMOKOUBE, Akira) [JP/JP]; 〒194-0001 東京都町田市つくし野2丁目24番7号 Tokyo (JP). 秦 誠一 (HATA, Seiichi) [JP/JP]; 〒194-0043 東京都町田市成瀬台2丁目32番3号 ポプラが丘コープ 20-303 Tokyo (JP).

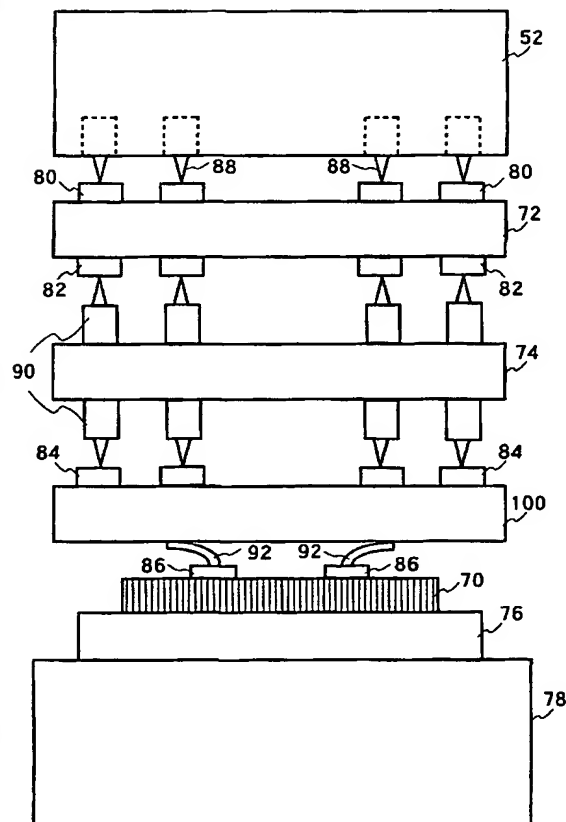
(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 和田晃一 (WADA, Kouichi) [JP/JP]. 蛸島武尚 (TAKOSHIMA, Takehisa) [JP/JP]. 前田泰宏 (MAEDA, Yasuhiro) [JP/JP]; 〒179-0071 東京都練馬区旭町1丁目32番1号 株式会社 アドバンテスト内 Tokyo (JP).

[続葉有]

(54) Title: PROBE CARD AND METHOD OF PRODUCING THE SAME

(54) 発明の名称: プローブカードおよびその製造方法



(57) Abstract: A probe card (100) comprising contactors (92), a substrate (94), a signal transmission passageway (96), a grounding conductor (98) and a hole (102). The signal transmission passageway (96) is formed on the substrate (94). The substrate (94) is made of dielectric material or semiconductor material. The contactors (92) are formed of metallic glass material at the front end of the signal transmission passageway (96) on one side of the substrate (94). Use of minute patterning technique for metallic glass material makes it possible to make the contactors (92) in a very thin form. The contactors (92) are located above the hole (102) and spaced away from the substrate (94). The contactors (92) have elasticity in a direction normal to the surface of the substrate (94), and it becomes possible for them, during test, to elastically contact a connection terminal formed on a circuit to be tested. The probe card (100), which is formed with contactors (92) of metallic glass material, is capable of transmitting high frequency signals to an integrated circuit having a number of narrow-pitch pads.

[続葉有]

WO 01/88551 A1

## 明 細 書

## プローブカードおよびその製造方法

## 5 技術分野

本発明は、半導体集積回路の電氣的試験において、集積回路と外部半導体試験装置との間で信号の伝送を行わしめるプローブカードに関し、特に、狭ピッチで多数のパッドを有する集積回路に、高周波信号を伝送することができるプローブカードに関する。また本出願は、下記の日本特許出願に関連する。文献の参照による組み込みが認められる指定国については、下記の出願に記載された内容を参照により本出願に組み込み、本出願の記載の一部とする。

特願 2000-145975

出願日 平成12年5月18日

## 背景技術

- 15 集積回路を製造する際、製造工程中に集積回路の電氣的特性試験を行うことが必須とされている。この試験においては、集積回路が製造されたウェハと、外部の半導体試験装置との間に、試験信号を伝送させる伝送路を設ける必要がある。伝送路は先端に接触子を有し、接触子を集積回路上の接続端子に接触させることによって、外部の半導体試験装置で生成された試験信号を集積回路に供給する。
- 20 近年、高速で動作する半導体デバイスの開発が盛んに進められており、それに伴って、半導体試験装置、接触子、および半導体試験装置と接触子との間の伝送路が、高周波に対応できることが要求されている。さらに、近年、半導体デバイスの高密度化（高集積化）が著しく、狭ピッチで多数のパッドを有する高集積化回路に試験信号を供給することができる伝送路の開発が必要である。
- 25 図1は、外部半導体試験装置と、試験対象である被試験回路との間で高周波信号の伝送を可能とする従来の接触部10の構成を示す。この接触部10は、接触子12、同軸ケーブル14および支持固定部16を備える。接触子12は、同軸

図1に示された接触部10とは別に、狭ピッチで多数のパッドを有する回路を試験するために、狭ピッチで多数の接触子を有するプローブカードが存在する。このようなプローブカードには、高速化、多ピン化、狭ピッチ化などが要求される。また、ピン位置精度の高精度化、被試験回路のパッドに摺動するスクラブ機能、荷重によるプローブカードおよびウェハの変形を防ぐ低荷重化、さらには全面端子型の回路に対応するエリアアレイ対応性なども要求される。また、試験の際には、波形歪みを避けるために、半導体試験装置の入出力端子から被試験回路の接続端子（パッド）までの特性インピーダンスを一定にする必要がある。以下に、プローブカードに用いられる従来の代表的な4種類のプローブピンについて説明し、更にそれぞれのプローブピンの欠点について説明する。

図4は、従来、最も一般的な水平ニードルプローブ方式により作製されたプローブピンを示す。この水平ニードルプローブ方式では、直径が $200 \sim 300 \mu\text{m}$ で、先端にテーパをつけたW、ReW、BeCu、Pdなどの金属ニードルを使用する。この方式によると、針先が約 $20 \text{ mm}$ と長いので、この針先の部分で特性インピーダンスが変わり、反射ノイズが生じる。そのため、測定最大周波数は、 $0.2 \text{ GHz}$ 程度と低い。また、このプローブピンは手作業により作製されるので、将来的にもエリアアレイ対応性、高密度化、荷重の低減、および位置の高精度化を実現することが困難である。また、W、ReW、BeCu、Pdなどで形成された金属ニードルには結晶粒界が存在するので、このような材料で形成されたニードルが、被試験回路のパッドに繰り返し接触すると、パッドにスクラブすることにより生じる残渣が結晶粒界に入り込み、その結果、接触抵抗が増加するという欠点を有する。

図5は、垂直ニードルプローブ方式により作製されたプローブピンを示す。垂直ニードルプローブ方式は、水平ニードルプローブ方式で課題とされていたエリアアレイ対応性、高密度化を実現するために開発された方式であるが、十分なエリアアレイ対応性、および高密度化を実現するには至っていない。また、水平ニードルプローブ方式に比べて、プローブカードに少なくとも1.5倍以上の荷重

方法は、応力制御の再現性が低く、同一形状のプロープの作製が困難である課題を有する。

また、Soonil Hong 等により開示された"DESIGN AND FABRICATION OF A MONOLITHIC HIGH-DENSITY PROBE CARD FOR HIGH-FREQUENCY ON-WAFER TESTING" (IEDM 89, p.289-292) は、応力の異なる薄膜を積層して、プロープを作製する方法について開示する。この方法は、複数の薄膜を形成するために、プロープ間で均一な特性を得ることが困難となり、同一特性のプロープの作製が困難である課題を有する。

また、Yanwei Zhang 等により開示された"A NEW MEMS WAFER PROBE CARD" (0-7803-3744-1/97 IEEE, p.395-399) は、バイモルフを利用してプロープを作製する方法について開示する。この方法は、ヒータを用いるので、ヒータ用の配線を備えた複雑な構成が必要となる課題を有する。

また、Shinichiro Asai 等により開示された"Probe Card with Probe Pins Grown by the Vapor-Liquid-Solid (VLS) Method" (IEEE TRANSACTIONS ON COMPONENTS, PACKAGING AND MANUFACTURING TECHNOLOGY-PART A, VOL. 19, NO.2, JUNE 1996) は、基板に垂直に成長させたウィスカープロープについて開示する。このプロープは、1～3 mmと長いので、高速化を図ることが困難であり、低荷重化も困難である課題を有する。

図4～7および列挙した文献に関して説明したように、従来技術には、全ての目標特性を満足するプロープピンの方式は存在しない。そこで、高速化、高密度化、多ピン化、エリアアレイ対応性、スクラブ機能、低荷重化および位置の高精度化などの複数の課題を同時に全て満足するプロープピン方式を開発する必要がある。

したがって、本発明は、狭ピッチで多数のパッドを有する集積回路に、1 GHz以上の高周波の信号を伝送することができるプロープカードを提供することを解決すべき課題とする。

そこで本発明は、上記課題を解決することのできるプロープカードおよびその

第1の形態の更に別の態様において、前記接触子は、前記被試験回路に設けられた前記接続端子に接触して摺動するように、前記基板の表面に対して垂直方向に弾性を有してもよい。

- 第1の形態の更に別の態様において、複数の前記接触子は、それぞれ独立して、  
5 前記基板の表面に対して垂直方向に弾性を有してもよい。前記複数の接触子は、前記垂直方向に異なる弾性を有してもよい。

第1の形態の更に別の態様において、前記信号伝送路の前記先端付近の領域は、前記接触子と同一の非晶質材料により形成されていてもよい。この場合、前記信号伝送路の先端付近の領域と、前記接触子とは、一体に設けられてもよい。

- 10 第1の形態の更に別の態様において、プローブカードが、前記信号伝送路に離間し且つ平行して設けられた、接地された接地線路を更に備えてもよい。

第1の形態の更に別の態様において、プローブカードが、前記信号伝送路に隣接された、前記信号伝送路よりも電気抵抗の低い低抵抗部を更に備えてもよい。

- 第1の形態の更に別の態様において、前記低抵抗部は、金、銅、ニッケル、アルミニウム、プラチナおよびロジウムのいずれかにより構成されていてもよい。  
15

第1の形態の更に別の態様において、前記接触子は、先端に、接点材料により形成された接触点を有してもよい。

第1の形態の更に別の態様において、前記接触子は、金属材料でコーティングされていてもよい。

- 20 第1の形態の更に別の態様において、プローブカードが、前記基板の前記片面に対して裏側の面である裏面に設けられた、所定の電位を供給する電位供給部を更に備えてもよい。

第1の形態の更に別の態様において、前記電位供給部は、接地された接地導体部であってもよい。

- 25 第1の形態の更に別の態様において、前記接地導体部は、前記片面において前記接触子が形成された位置に対向する前記裏面における位置以外の領域に設けられていてもよい。

試験装置との間で信号の伝送を行わしめるプローブカードの基板上に、前記接続端子と電氣的に接触する接触子を形成する方法を提供する。この第2の形態による接触子形成方法は、前記基板上の一部の領域に犠牲層を形成する犠牲層形成段階と、前記犠牲層および前記基板上に、過冷却液体域を有する非晶質材料（すな

5 わち、金属ガラス材料）を含む非晶質材料層を形成する非晶質材料層形成段階と、前記非晶質材料層の一部の領域と前記基板との間に存在する前記犠牲層を取り除いて、前記基板から離れた自由部を一部に有する非晶質材料カンチレバーを形成する非晶質材料カンチレバー形成段階と、前記自由部を前記基板から所定の方

向に曲げて、前記接触子を形成する接触子形成段階とを備えることを特徴とする。

- 10 また、本発明の第2の形態による接触子形成方法は、前記基板上に、過冷却液体域を有する非晶質材料を含む非晶質材料層を形成する非晶質材料層形成段階と、前記非晶質材料層の一部の領域の下方に存在する前記基板の一部をエッチングにより取り除いて、前記非晶質材料層の前記一部の領域に、前記基板から離れた自由部を形成する段階と、前記自由部を前記基板から所定の方
- 向に曲げて、前記接触子を形成する接触子形成段階とを備える方法であってもよい。
- 15

第2の形態の一つの態様において、前記接触子形成段階は、前記自由部を前記基板から離れる方向に曲げる段階を含むことが好ましい。

- 第2の形態の別の態様において、前記非晶質材料層形成段階は、前記非晶質材料をスパッタリングすることによって前記非晶質材料層を形成することができ
- 20 る。

第2の形態の更に別の態様において、前記接触子形成段階は、前記自由部を前記基板から所定の方

向に塑性変形させる段階を含んでもよい。

第2の形態の更に別の態様において、前記接触子形成段階は、前記自由部を加熱する段階を含んでもよい。

- 25 第2の形態の更に別の態様において、前記接触子形成段階は、前記基板に対して前記自由部が重力方向下向きに存在する状態で、前記自由部を加熱する段階を含んでもよい。

数の接触子とを備えた半導体チップであって、前記接触子は、前記パッドの表面から所定の方向に延びた形状を有していることを特徴とする半導体チップを提供する。

第3の形態の一つの態様において、前記接触子は、前記パッドの表面から離れる方向に延びた形状を有することが好ましい。

また、本発明の第4の形態は、複数のパッドを有する半導体チップを実装した半導体デバイスであって、複数の電極リードと、前記半導体チップを包むパッケージとを備え、前記半導体チップの前記パッドと前記電極リードとが、過冷却液体域を有する非晶質材料（すなわち、金属ガラス材料）により形成された接触子により接続されていることを特徴とする半導体デバイスを提供する。

また、本発明の第5の形態は、複数のパッドを有する半導体チップを実装した半導体デバイスであって、複数の外部端子ボールと、前記半導体チップを包むパッケージとを備え、前記半導体チップの前記パッドと前記外部端子ボールとが、過冷却液体域を有する非晶質材料（すなわち、金属ガラス材料）により形成された接触子により電氣的に接続されていることを特徴とする半導体デバイスを提供する。

なお上記の発明の概要は、本発明の必要な特徴の全てを列挙したものではなく、これらの特徴群のサブコンビネーションも又発明となりうる。

## 20 図面の簡単な説明

図1は、外部半導体試験装置と、試験対象である被試験回路との間で高周波信号の伝送を可能とする従来の接触部10の構成を示す。

図2は、図1に示された接触部10の接触子12付近の領域を、矢印Aの方向から見た図を示す。

図3は、接触子12を、被試験回路に接触させた状態を示す。

図4は、従来、最も一般的な水平ニードルプローブ方式により作製されたプローブピンを示す。

図である。

図 20 は、本発明の第 9 の実施形態によるプローブカード 100 の部分断面図である。

5 図 21 は、本発明の第 10 の実施形態によるプローブカード 100 の部分平面図である。

図 22 は、本発明の第 11 の実施形態によるプローブカード 100 の部分平面図である。

図 23 は、本発明の第 12 の実施形態によるプローブカード 100 の部分断面図である。

10 図 24 は、図 23 に示された本発明の第 12 の実施形態によるプローブカード 100 の部分平面図である。

図 25 は、本発明の第 13 の実施形態によるプローブカード 100 の部分断面図である。

15 図 26 は、本発明の第 14 の実施形態によるプローブカード 100 の部分断面図である。

図 27 は、接触子 92 の先端の形状の例を示す。

図 28 は、本発明による接触子形成方法の第 1 段階の第 1 実施例におけるプロセス中の構造の断面を示す断面構造図である。

20 図 29 は、本発明による接触子形成方法の第 1 段階の第 2 実施例におけるプロセス中の構造の断面を示す断面構造図である。

図 30 は、本発明による接触子形成方法の第 2 段階の第 1 実施例におけるプロセス中の構造の断面を示す断面構造図である。

図 31 は、曲げ調整部 130 および位置決め機構 132 の変形実施例を示す。

25 図 32 は、電界を用いて自由部 128a を曲げる実施例を説明するための図である。

図 33 は、バイモルフの構成に形成された自由部 128a を曲げる実施例を



に基づいて出力信号を出力し、出力信号が、プローブカード100を介して信号伝送部52に供給される。信号伝送部52は、被試験ウェハ70の出力信号を測定部54に供給する。測定部54は、出力信号に基づいて、被試験ウェハ70の良否を判定する。

- 5 図9は、図8に示された信号伝送部52と被試験ウェハ70の間で信号の伝送を行う信号伝送システムの本発明による実施形態を示す。図8においては、信号伝送部52と被試験ウェハ70との間にプローブカード100しか示されていないが、図9に示された信号伝送システムにおいては、プローブカード100に加えて、パフォーマンスボード72、プローブカード100とパフォーマンスボード72を接続するインターフェース74が設けられている。被試験ウェハ70
- 10 は、可動ステージ78上に設けられたウェハチャック76により固定されている。信号伝送部52と被試験ウェハ70の間で、信号は、パフォーマンスボード72、インターフェース74、およびプローブカード100を介して伝送される。

- 信号伝送部52の下面から、複数の接触子88が外部に突出している。パフォーマンスボード72は、上面に複数のパッド80を有し、下面に複数のパッド82を有する。インターフェース74には、伸縮可能な長さ方向の弾性を有する接触子である複数のポゴピン90が取り付けられている。プローブカード100は、上面に複数のパッド84を有し、下面にプローブである複数の接触子92を有する。
- 15

- 20 図9に示されるように、この実施形態においては、接触子88が、パッド80に接触され、ポゴピン90の両端が、それぞれパッド82およびパッド84に接触されている。また、本発明によるプローブカード100の接触子92が、被試験ウェハ70上のパッド86に接続される。本発明において、接触子92は、過冷却液体域を有する非晶質材料（以下、「金属ガラス材料」という）により形成
- 25 されている。この金属ガラスは、過冷却液体域で粘性流動を示すことを特徴とする。なお、本明細書において、「過冷却液体域」とは、ガラス転移温度から結晶化開始温度までの温度領域をいう。パッド同士が接触子を介して電氣的に接続さ

9 2 は、被試験回路に設けられた接続端子に接触して摺動するように、基板 9 4 の表面に対して垂直方向に弾性を有する。

また、全ての接触子 9 2 が被試験回路の接続端子（パッド）に電氣的に確実に接続するためには、各接触子 9 2 が、それぞれ独立して摺動（スクラブ動作）することが望ましい。本実施形態による接触子 9 2 は、それぞれ独立して、基板の表面に対して垂直方向に弾性を有することができ、各接続端子と確実に電氣的に接続することが可能である。

図 1 0 に示された実施形態においては、接地された接地導体部 9 8 が、接触子 9 2 が形成された基板 9 4 の面に対して裏側の面に設けられている。本実施形態においては、接地導体部 9 8 が、所定の電位を供給する電位供給部の一例として示されている。すなわち、接地導体部 9 8 は、所定のオフセット電位を供給することができる電位供給部であってもよい。接地導体部 9 8 は、接地電位を供給することができる。

接地導体部 9 8 は、金属により形成されるのが好ましい。接触子 9 2 の製造プロセスの観点より、接地導体部 9 8 は、基板 9 4 の片面において接触子が形成された位置に対向する裏面における位置以外の領域に設けられるのが好ましい。すなわち、接地導体部 9 8 は、基板 9 4 の片面において接触子 9 2 が形成された位置に対向する裏面における位置には設けられないのが好ましい。製造プロセスについては後に詳述するが、接触子 9 2 に赤外線を基板 9 4 の両面から照射できるように、接触子 9 2 が形成された片面に対向する裏面の位置には、金属である接地導体部 9 8 が形成されないのが好ましい。

信号伝送路 9 6 は、基板 9 4 および接地導体部 9 8 とともに、一定の特性インピーダンスを有するマイクロストリップ線路を構成するように形成される。このマイクロストリップ線路の特性インピーダンスは、基板 9 4 を構成する誘電体の種類、基板 9 4 の厚さ、および信号伝送路 9 6 の幅によって定められ、接触子 9 2 の根元までインピーダンス整合が保たれるのが理想的である。また、強度上の要請から、信号伝送路 9 6 の少なくとも先端付近の領域は、接触子 9 2 と同一の

る。接触子 9 2 とパッド 8 6 とが確実に接触することによって、試験における信号の確実な伝送が可能となる。

また、パッド 8 6 の表面には酸化膜が形成されることがあるが、試験中、パッド 8 6 と接触子 9 2 とは、確実に電氣的に接続しなければならない。そのため、  
5 接触子 9 2 は、パッド 8 6 に押圧され、パッド 8 6 の表面を摺動（スクラブ）することが望ましい。すなわち、接触子 9 2 は、表面をこするようにパッド 8 6 に接触され、パッド 8 6 との間の電氣的接続を確実にする。

図 1 3 は、本発明の第 2 の実施形態によるプローブカード 1 0 0 の部分断面図である。プローブカード 1 0 0 は、被試験回路上に設けられた複数の接続端子に  
10 電氣的に接続して、被試験回路と、外部の半導体試験装置との間で信号の伝送を行わしめる機能を有する。このプローブカード 1 0 0 は、接触子 9 2、基板 9 4、信号伝送路 9 6、接地導体部 9 8、穴部 1 0 2 および低抵抗部 1 0 4 を備える。図 1 0 において付された符号と同一の符号で示される構成は、図 1 0 において対応する構成と同一または同様の機能を有する。

15 このプローブカード 1 0 0 において、信号伝送路 9 6 に隣接して、信号伝送路 9 6 よりも電気抵抗の低い導体で形成された低抵抗部 1 0 4 が形成されている。具体的には、低抵抗部 1 0 4 は、信号伝送路 9 6 の上部に形成されている。すなわち、第 2 の実施形態においては、低抵抗部 1 0 4 および信号伝送路 9 6 の両者が、一体となって、信号の伝送を行う低抵抗の信号伝送路として機能する。図 1  
20 0 に関連して説明したように、強度上の要請から、信号伝送路 9 6 の少なくとも先端付近の領域が、接触子 9 2 と同一の金属ガラス材料により形成されることが望ましい。このとき、信号伝送路全体としての電気抵抗を下げるために、金属ガラスよりも電気抵抗の低い低抵抗部 1 0 4 を信号伝送路 9 6 に隣接して形成するのが好ましい。低抵抗部 1 0 4 は、金属により形成され、金、銅、ニッケル、  
25 アルミニウム、プラチナ、ロジウムなどの低抵抗材料により形成される。低抵抗部 1 0 4 を信号伝送路 9 6 に隣接して設けることによって、電流が低抵抗部 1 0 4 を主に通過するようになる。この結果、信号伝送路 9 6 および低抵抗部 1 0 4

図 1 6 は、本発明の第 5 の実施形態によるプローブカード 1 0 0 の部分断面図である。プローブカード 1 0 0 は、被試験回路上に設けられた複数の接続端子に電氣的に接続して、被試験回路と、外部の半導体試験装置との間で信号の伝送を行わしめる機能を有する。このプローブカード 1 0 0 は、接触子 9 2、基板 9 4、  
5 信号伝送路 9 6、接地導体部 9 8、穴部 1 0 2、低抵抗部 1 0 4 および接触部 1 0 5 を備える。図 1 0 において付された符号と同一の符号で示される構成は、図 1 0 において対応する構成と同一または同様の機能を有する。

図 1 3 を参照して、図 1 6 に示されたプローブカード 1 0 0 においては、低抵抗部 1 0 4 が接触子 9 2 に隣接して形成されており、また、接触部 1 0 5 が、接  
10 触子 9 2 の先端に設けられている。低抵抗部 1 0 4 および接触部 1 0 5 は、それぞれ金属材料により構成され、同一の金属材料により形成されてもよい。図 1 6 に示されたプローブカード 1 0 0 は、図 1 4 および図 1 5 の両方に示されたプローブカードの効果を合わせ持つことができる。

図 1 7 は、本発明の第 6 の実施形態によるプローブカード 1 0 0 の部分断面図  
15 である。プローブカード 1 0 0 は、被試験回路上に設けられた複数の接続端子に電氣的に接続して、被試験回路と、外部の半導体試験装置との間で信号の伝送を行わしめる機能を有する。このプローブカード 1 0 0 は、接触子 9 2、基板 9 4、信号伝送路 9 6、接地導体部 9 8、穴部 1 0 2、および低抵抗部 1 0 4 を備える。低抵抗部 1 0 4 は、信号伝送路 9 6 に隣接して形成されている。図 1 0 において  
20 付された符号と同一の符号で示される構成は、図 1 3 において対応する構成と同一または同様の機能を有する。

図 1 3 を参照して、図 1 6 に示されたプローブカード 1 0 0 においては、図 1 3 と同様に、信号伝送路 9 6 および低抵抗部 1 0 4 の両者が、信号を伝送する信号伝送路としての機能を実現する。図 1 3 に示されたプローブカードと異なり、  
25 図 1 6 に示されたプローブカード 1 0 0 においては、信号伝送路 9 6 が短く形成され、低抵抗部 1 0 4 を主とした信号伝送を可能とした状態が明示的に示されている。ここで、図 1 3 に示されたプローブカード 1 0 0 においても、信号伝送路

信号伝送路 9 6、接地導体部 9 8、穴部 1 0 2 および低抵抗部 1 0 6 を備える。  
図 1 0 において付された符号と同一の符号で示される構成は、図 1 0 において対応する構成と同一または同様の機能を有する。

図 1 9 においては、信号伝送路 9 6 に隣接して、信号伝送路 9 6 よりも電気抵抗の低い導体で形成された低抵抗部 1 0 6 が形成されている。具体的には、低抵抗部 1 0 6 は、基板 9 4 と信号伝送路 9 6 との間に形成されている。信号伝送路 9 6 は、基板 9 4 の少なくとも一部に直接付着するのが好ましい。図 1 0 に関連して説明したように、強度上の要請から、信号伝送路 9 6 の少なくとも先端付近の領域が、接触子 9 2 と同一の金属ガラス材料により形成されることが望ましい。  
10 そのため、信号伝送路全体としての電気抵抗を下げるために、金属ガラスよりも電気抵抗の低い低抵抗部 1 0 6 を信号伝送路 9 6 に隣接して形成するのが好ましい。低抵抗部 1 0 6 は、金属により形成され、好ましくは純金により形成される。また、図 1 3 に関連して説明したように、低抵抗部 1 0 6 は、他の低抵抗材料である銅、ニッケル、アルミニウム、プラチナ、またはロジウムなどにより形成されてもよい。低抵抗部 1 0 6 を信号伝送路 9 6 に隣接して設けることによって、電流が低抵抗部 1 0 6 を主に通過するようになる。この結果、信号伝送路 9 6 の抵抗を低く抑えることができ、高周波成分の減衰を抑止することが可能となる。信号伝送路を流れる電流の高周波成分は主に接地導体部 9 8 の側の表面を流れるので、信号伝送路 9 6 の下部に低抵抗部 1 0 6 を形成することによって、電  
15 流の高周波成分の通過を容易に行えるようにする。

図 2 0 は、本発明の第 9 の実施形態によるプローブカード 1 0 0 の部分断面図である。プローブカード 1 0 0 は、被試験回路上に設けられた複数の接続端子に電氣的に接続して、被試験回路と、外部の半導体試験装置との間で信号の伝送を行わしめる機能を有する。このプローブカード 1 0 0 は、接触子 9 2、基板 9 4、  
25 信号伝送路 9 6、穴部 1 0 2、接地導体層 1 0 8 および誘電体層 1 1 0 を備える。  
図 1 0 において付された符号と同一の符号で示される構成は、図 1 0 において対応する構成と同一または同様の機能を有する。

送路 9 6 は、両側に平行して設けられた接地線路 1 1 2 とともに、コプレーナ線路を形成し、高周波信号の伝送に対応することが可能である。このとき、特性インピーダンスは、基板 9 4 の材質、信号伝送路 9 6 の幅、接地線路 1 1 2 の幅、および信号伝送路 9 6 と接地線路 1 1 2 の空隙により決定される。

- 5 図 2 2 は、本発明の第 1 1 の実施形態によるプローブカード 1 0 0 の部分平面図である。このプローブカード 1 0 0 は、接触子 9 2、信号伝送路 9 6、穴部 1 0 2 および接地線路 1 1 2 を備える。このプローブカード 1 0 0 においては、2 本の接地線路 1 1 2 が、隣り合った信号伝送路 9 6 の間に設けられている。したがって、このプローブカード 1 0 0 においては、図 2 1 に示された第 1 0 の実施形態よりも、クロストークを更に抑止することが可能となる。

- 図 2 3 は、本発明の第 1 2 の実施形態によるプローブカード 1 0 0 の部分断面図である。このプローブカード 1 0 0 は、接触子 9 2、基板 9 4、信号伝送路 9 6、接地導体部 9 8、穴部 1 0 2、接地線路 1 1 2、および裏面パッド 8 4 を有する。この信号伝送路 9 6 は、基板 9 4 の厚さ方向に、基板 9 4 を貫通して形成された貫通伝送部を有している。接触子 9 2 への信号の入出力は、裏面パッド 8 4 を介して行われる。貫通伝送部は、高導電性の金属材料で形成されるのが好ましい。

- 接地線路 1 1 2 が、信号伝送路 9 6 に離間し且つ平行して設けられる。第 1 2 の実施形態においては、信号伝送路 9 6 の貫通伝送部が、基板 9 4 の厚さ方向に形成される。接地線路 1 1 2 を設けることにより、信号伝送路 9 6 における貫通伝送部のインピーダンス整合が保たれ、また、隣り合った信号伝送路 9 6 のクロストークが抑止される。図 2 3 においては、一本の信号伝送路 9 6 に対して一本の接地線路 1 1 2 が対応しているが、クロストーク抑止の観点から、複数本の接地線路 1 1 2 が対応してもよい。また、接触子 9 2 が密集して形成される場合には、一本の接地線路 1 1 2 が、複数本の信号伝送路 9 6 に対応してもよい。

図 2 4 は、図 2 3 に示された本発明の第 1 2 の実施形態によるプローブカード 1 0 0 の部分平面図である。この平面図において、接触子 9 2、基板 9 4 および

プローブカード100と同様に、基板94の両面には、接触子(92a、92b)が形成されている。接触子92aは、基板94の片面において被試験回路のパッド位置に合わせて配置され、接触子92bは、基板94の裏面においてパッド84(図9参照)の替わりに形成される。接触子92aと92bとは、信号伝送路96を介して電氣的に接続される。信号伝送路96は、基板94内部で基板94の表面に対して平行に延びる内部伝送部95a~95cを有し、さらに、基板94の厚さ方向に延びる貫通伝送部を有する。接触子92bは、接触子92aと同様に、金属ガラスにより形成される。図25に示されたプローブカード100と同様に、基板94の裏面に接触子92bを設けることによって、第14実施形態におけるプローブカード100は、被試験回路と接触する面のみならず、その裏面においても弾性を有する。

このプローブカード100は、内部伝送部95a~95cが多層に形成されていることを特徴とする。図26においては、基板94内部に、2層の配線層が存在する。接触子92aは被試験回路のパッド位置に合わせて設けられ、接触子92bはインターフェース74に設けられたポゴピン90(図9参照)の間隔に合わせて設けられる。被試験回路のパッド間隔は非常に狭く、そのパッド間隔に対して、一般に、ポゴピンの間隔は広く設定される。そのため、第14の実施形態においては、接触子92aと接触子92bを電氣的に接続するため、信号伝送路96が、基板94内部で基板94の表面に対して平行に延びる内部伝送部95a~95cを有する。内部伝送部95a~95cは、基板94内部において、基板94の厚さ方向に多層に形成されるのが望ましい。図26に示されるプローブカード100においては、内部伝送部95a、95bと、内部伝送部95cとが、基板94の表面から異なる距離に設けられている。なお、図26において、基板94内部の信号伝送路96が、一次元的に示されているが、実際には、配線層において二次元的に形成されるのが好ましく、すなわち、配線層においてXY方向に内部伝送部が延びるのが好ましい。

図27は、接触子92の先端の形状の例を示す。例えば、接触子92は、図2

イミドを塗布し、硬化させる。続いて、硬化されたポリイミド層に、Al 層を蒸着させ、蒸着させた Al 層を、後に形成する金属ガラス層 1 2 6 a の形状に合わせて、フォトリソグラフィ工程を用いてエッチングし取り除く。このフォトリソグラフィ工程において、後に形成する金属ガラス層 1 2 6 a の形状を設定する。

5   それから、残された Al 層をマスクとして、ポリイミドをドライエッチングする。

ポリイミドをドライエッチングした後、図 2 8 (c) に示されるように、Al 層をウェットエッチングにより除去し、後に形成する金属ガラス層 1 2 6 a の型となるポリイミド層 1 2 4 を表出させる。

10   続いて、図 2 8 (d) に示されるように、犠牲層 1 2 0 a、基板 9 4 およびポリイミド層 1 2 4 上に、金属ガラス材料をスパッタリングして、金属ガラス層 1 2 6 を形成する。この実施例においては、金属ガラス材料として、ZrCuAl を用いる。

15   それから、図 2 8 (e) に示されるように、ポリイミド層 1 2 4 をエッチングにより取り除く。その結果、基板 9 4 上には、金属ガラス層 1 2 6 a と、犠牲層 1 2 0 a とが残される。犠牲層 1 2 0 a は、金属ガラス層 1 2 6 a の一部の領域と基板 9 4 との間に存在している。

図 2 8 (e') は、図 2 8 (e) に示された構造の上面図である。本発明による接触子形成方法は、金属ガラスの微細加工技術を利用し、複数の微細な金属ガラス層 1 2 6 a の構造を同時に一括して形成することができる。図 2 8 (e')  
20   においては、例示的に、3 つの金属ガラス層 1 2 6 a が犠牲層 1 2 0 a および基板 9 4 上に形成された状態が示されている。前述したとおり、金属ガラス層 1 2 6 a の形状は、ポリイミド層 1 2 4 の形状により定められ、第 1 実施例においては、金属ガラス層 1 2 6 a は、図 2 7 (a) に示した先細り形状を有している。

25   それから、図 2 8 (f) に示されるように、犠牲層 1 2 0 a をエッチングして取り除き、非晶質材料（金属ガラス）カンチレバー 1 2 8 を作成する。犠牲層 1 2 0 a を取り除いたことにより、この金属ガラスカンチレバー 1 2 8 は、一部に、基板 9 4 から離れた自由部 1 2 8 a を有する。



域の下方に存在する基板 9 4 の一部をエッチングにより取り除き、穴部 1 0 2 を形成する。その結果、金属ガラス層 1 6 2 a の一部の領域は、基板 9 4 から離れる。具体的には、金属ガラス層 1 6 2 a の先端部の下方に存在する基板 9 4 の一部をエッチングにより取り除き、基板 9 4 から離れた自由部 1 2 8 a を形成する。

- 5 図 2 9 ( d ' ) は、図 2 9 ( d ) に示された構造の上面図である。この上面図においては、一つの穴部 1 0 2 が、隣接する金属ガラス層 1 6 2 a に対して形成されているが、別の例においては、穴部 1 0 2 が、それぞれの金属ガラス層 1 6 2 a に対して形成されてもよい。

- 10 以上、図 2 9 ( a ) ~ ( d ) に示されたように、本発明による接触子形成方法の第 1 段階における第 2 実施例は、金属ガラス層 1 6 2 a の先端部の下方に存在する基板 9 4 の一部をエッチングして取り除くことによって、自由部 1 2 8 a を形成する方法を提供することができる。なお、本実施例においては、スパッタリングによって金属ガラス層 1 6 2 を形成したが、電子ビーム蒸着法などの他の PVD 法、めっき技術、および CVD 法などを用いることも可能である。

- 15 図 3 0 ( a ) ~ ( e ) は、自由部 1 2 8 a を曲げて接触子 9 2 を形成する、本発明による接触子形成方法の第 2 段階の第 1 実施例におけるプロセス中の構造の断面を示す断面構造図である。以下に、図 3 0 ( a ) ~ ( e ) に基づいて、自由部 1 2 8 a を曲げて接触子 9 2 を形成する第 2 段階の第 1 実施例について説明する。この第 1 実施例においては、図 2 8 に示された第 1 段階の第 1 実施例において形成された自由部 1 2 8 a を用いる。

まず、図 3 0 ( a ) に示されるように、基板 9 4 を、図 2 8 ( f ) に示された状態から反転させる。すなわち、基板 9 4 に対して自由部 1 2 8 a が重力方向下向きに存在する状態に、基板 9 4 を配置する。

- 25 続いて、図 3 0 ( b ) に示されるように、基板 9 4 の表面から重力方向下方の所定の位置に曲げ調整部 1 3 0 を設ける。この曲げ調整部 1 3 0 は、剛性を有する基板であることが望ましく、この実施例においては、石英ガラス基板である。曲げ調整部 1 3 0 を適切な位置に設けることによって、後に自由部 1 2 8 a を曲

8 a が形成された位置に対向する裏面における位置に接地導体部 9 8 を設けず、赤外線を両面から照射可能としている。

金属ガラスは、非晶質であり、高降伏強度、高破壊靱性、耐食性、および高硬度などの特性を有する。さらに、金属ガラスは、高温で粘性の低下を示し、塑性  
5 変形する特性を有する。この実施例においては、金属ガラス材料として Zr 系の ZrCuAl を利用しているが、別の実施例においては、Pd 系、Ti 系などの別の系列の金属ガラス材料を用いることが可能である。

ZrCuAl で形成された自由部 1 2 8 a は、アモルファスの状態で、温度に応じて粘性を変化させる。具体的には、自由部 1 2 8 a は、過冷却液体域に加熱され  
10 ると、粘性流動を示す。そのため、全ての自由部 1 2 8 a に赤外線を基板 9 4 の両面から照射して加熱することによって、全ての自由部 1 2 8 a は、図 3 0 (d) に示されるように、塑性変形する。このとき、自由部 1 2 8 a は、重力の作用により基板 9 4 から離れる方向に曲がる。

全ての自由部 1 2 8 a の先端が曲げ調整部 1 3 0 に接触した後、赤外線の照射  
15 を止める。自由部 1 2 8 a は、過冷却液体域での粘性流動性を有する金属ガラス材料により形成されているので、曲げられた自由部 1 2 8 a 内部の残留応力はほぼ 0 である。自由部 1 2 8 a の温度は次第に下がっていくが、自由部 1 2 8 a の内部の残留応力はほぼ 0 を保つ。そのため、自由部 1 2 8 a の温度が下がることによって、自由部 1 2 8 a は変形せず、赤外線照射停止時の形状を保つ。

20 その後、図 3 0 (e) に示されるように、曲げ調整部 1 3 0 を取り外し、所望の曲げ量を有する接触子 9 2 を形成する。

図 4 に関連して説明したように、W、ReW、BeCu、Pd など形成された金属ニードルには、結晶粒界が存在する。このような金属ニードルは、被試験回路のパッドに繰り返し接触したとき、パッドにスクラブすることにより生じる残渣  
25 が結晶粒界に入り込み、接触抵抗が増加するという欠点を有していた。それに対して、本発明で用いる金属ガラスには、結晶粒界が存在しない。そのため、金属ガラス材料により形成される接触子 9 2 は、従来の金属ニードルに比べて、非常

決め機構 1 3 2 と同じ機能を実現する。平行度平面度の厳格な要求を達成するために、曲げ調整部材 1 3 1 は、石英により形成されるのが好ましい。

図 3 1 (b) は、図 3 1 (a) に示した曲げ調整部材 1 3 1 の変形例である。この曲げ調整部材 1 3 1 は、第 1 係止部 1 3 3、第 2 係止部 1 3 5 および曲げ調整部 1 3 0 を有する。この実施例において、第 1 係止部 1 3 3 および第 2 係止部 1 3 5 は、曲げ調整部材 1 3 1 の内側面に段を設けることによって形成されているが、曲げ調整部材 1 3 1 の内側面に突起部を設けることによって形成されてもよい。第 1 係止部 1 3 3 は、基板 9 4 の重力方向の動きを抑止する。また、曲げ調整部 1 3 0 が、第 2 係止部 1 3 5 上に載置され、第 2 係止部 1 3 5 は、曲げ調整部 1 3 0 の重力方向の動きを抑止する。また、第 2 係止部 1 3 5 と第 1 係止部 1 3 3 の間における曲げ調整部材 1 3 1 の凹部の内側面は、曲げ調整部 1 3 0 の横方向の動きを抑止するのが好ましい。

自由部 1 2 8 a の曲げ長は、曲げ調整部 1 3 0 と第 1 係止部 1 3 3 の距離によって定められる。従って、この実施例における曲げ調整部材 1 3 1 においては、曲げ調整部 1 3 0 の厚みを変化させることによって、自由部 1 2 8 a を、所望の量だけ曲げることが可能となる。例えば、厚みの異なる曲げ調整部 1 3 0 を複数用意し、所望の曲げ量に応じて、第 2 係止部 1 3 5 に載置する曲げ調整部 1 3 0 を適宜変更することによって、自由部 1 2 8 a の曲げ量を調整することが可能となる。

尚、図 3 0 において、重力を利用して自由部 1 2 8 a を曲げる方法について説明したが、例えば、遠心力、電界、磁界などを用いて自由部 1 2 8 a を曲げることも可能である。また、自由部 1 2 8 a をバイモルフ (bimorph) の構成に形成することによって、自由部 1 2 8 a を曲げることも可能である。

図 3 2 は、電界を用いて自由部 1 2 8 a を曲げる実施例を説明するための図である。自由部 1 2 8 a の下方に電極部 1 5 2 を設ける。基板 9 4 に形成された全ての自由部 1 2 8 a を一括して曲げるために、この電極部 1 5 2 は、基板 9 4 の表面全面の大きさを有するのが好ましい。それから、自由部 1 2 8 a および電極

例においては、自由部 1 2 8 a を挟むように、自由部 1 2 8 a の上層および下層に圧電板 1 5 4 a および 1 5 4 b を設けてもよい。また、自由部 1 2 8 a を曲げて接触子 9 2 を形成した後、圧電板 1 5 4 a 及び 1 5 4 b を、例えばエッチングにより除去することが可能である。

- 5      図 3 3 においては、2 枚の圧電板 1 5 4 a 及び 1 5 4 b を用いて自由部 1 2 8 a を曲げる方法について説明したが、1 枚の圧電板を用いて自由部 1 2 8 a を曲げることも可能である。

図 3 4 は、磁界を用いて自由部 1 2 8 a を曲げる実施例を説明するための図である。この実施例において、自由部 1 2 8 a の表面に、磁性を示す磁性層 1 5 5  
10      が形成される。磁性層 1 5 5 に離間して、磁石 1 5 7 が配置される。磁性層 1 5 5 と磁石 1 5 7 の間隔は、自由部 1 2 8 a の所望の曲げ量により定められる。自由部 1 2 8 a を粘性流動する温度に加熱すると、磁力により磁性層 1 5 5 および自由部 1 2 8 a が磁石 1 5 7 の方向に曲げられる。このとき、磁力により容易に曲がるように、磁性層 1 5 5 は、自由部 1 2 8 a の表面に薄く形成されているの  
15      が好ましい。磁性層 1 5 5 が磁石 1 5 7 に接触した時点で、自由部 1 2 8 a の加熱を止める。その後、磁性層 1 5 5 をエッチングにより除去し、所定の曲げ量を有する接触子 9 2 を形成する。

図 3 0 ～ 3 4 において、接触子形成方法の第 2 段階の実施例について説明してきたが、別の方法により自由部 1 2 8 a を曲げることも可能である。例えば、自由  
20      部 1 2 8 a を過冷却液体域に加熱し、機械的に押圧等することによって、自由部 1 2 8 a を曲げることも可能である。

図 3 5 は、本発明による接触子を用いて、パッドと電極リードとを接続する半導体デバイス 1 4 0 の切断面を示す。この半導体デバイス 1 4 0 は、半導体チップ 1 4 2、電極リード 1 4 6、およびパッケージ 1 4 8 を有する。パッケージ 1  
25      4 8 は、半導体チップを包んでいる。半導体チップ 1 4 2 は、複数のパッド 1 4 4 を有し、複数のパッド 1 4 4 には接触子 1 5 0 が形成されている。

従来、パッド 1 4 4 と電極リード 1 4 6 とは、ワイヤボンディングにより接続

形態に記載の範囲には限定されない。上記実施形態に、多様な変更又は改良を加えることができることが当業者に明らかである。その様な変更又は改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれることが、特許請求の範囲の記載から明らかである。

5

#### 産業上の利用可能性

本発明によると、狭ピッチで多数のパッドを有する集積回路に、高周波の信号を伝送することができるプローブカードを提供することができる。

9. 前記接触子は、金属材料でコーティングされていることを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれかに記載のプロープカード。

10. 前記基板の前記片面に対して裏側の面である裏面に設けられた、所定の電位を供給する電位供給部を更に備えることを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれかに記載のプロープカード。

11. 前記電位供給部は、前記片面において前記接触子が形成された位置に対向する前記裏面における位置以外の領域に設けられることを特徴とする請求項 10 に記載のプロープカード。

12. 前記基板は、誘電体材料または半導体材料により形成され、

10 前記信号伝送路が、前記基板および前記電位供給部とともに、一定の特性インピーダンスを有するマイクロストリップ線路を形成することを特徴とする請求項 10 に記載のプロープカード。

13. 前記基板の前記片面に対して裏側の面である裏面において、前記信号伝送路を介して、前記片面に形成された前記接触子に電氣的に接続された、過冷却液体域を有する非晶質材料より形成される複数の接触子を更に備えることを特徴とする請求項 1 から 12 に記載のプロープカード。

14. 被試験回路上に設けられた複数の接続端子に電氣的に接続して、前記被試験回路と、外部の半導体試験装置との間で信号の伝送を行わしめるプロープカードの基板上に、前記接続端子に接触する接触子を形成する方法であって、

20 前記基板上の一部の領域に犠牲層を形成する犠牲層形成段階と、

前記犠牲層および前記基板上に、過冷却液体域を有する非晶質材料を含む非晶質材料層を形成する非晶質材料層形成段階と、

前記非晶質材料層の一部の領域と前記基板との間に存在する前記犠牲層を取り除いて、前記基板から離れた自由部を一部に有する非晶質材料カンチレバーを形成する非晶質材料カンチレバー形成段階と、

25 前記自由部を前記基板から所定の方向に曲げて、前記接触子を形成する接触子形成段階と

前記基板の表面から重力方向下方の所定の位置に設けられた曲げ調整部とを有する曲げ調整部材を設ける段階を含むことを特徴とする請求項 14 から 18 のいずれかに記載の接触子形成方法。

22. 複数のパッドと、

- 5 前記複数のパッド上に、過冷却液体域を有する非晶質材料により形成された複数の接触子とを備えた半導体チップであって、

前記接触子は、前記パッドの表面から所定の方向に延びた形状を有していることを特徴とする半導体チップ。

23. 複数のパッドを有する半導体チップを実装した半導体デバイスであって、

- 10 複数の電極リードと、

前記半導体チップを包むパッケージと  
を備え、

前記半導体チップの前記パッドと前記電極リードとが、過冷却液体域を有する非晶質材料により形成された接触子により接続されていることを特徴とする半  
15 導体デバイス。

24. 複数のパッドを有する半導体チップを実装した半導体デバイスであって、  
複数の外部端子ボールと、

前記半導体チップを包むパッケージと  
を備え、

- 20 前記半導体チップの前記パッドと前記外部端子ボールとが、過冷却液体域を有する非晶質材料により形成された接触子により電氣的に接続されていることを特徴とする半導体デバイス。

1/27

図 1

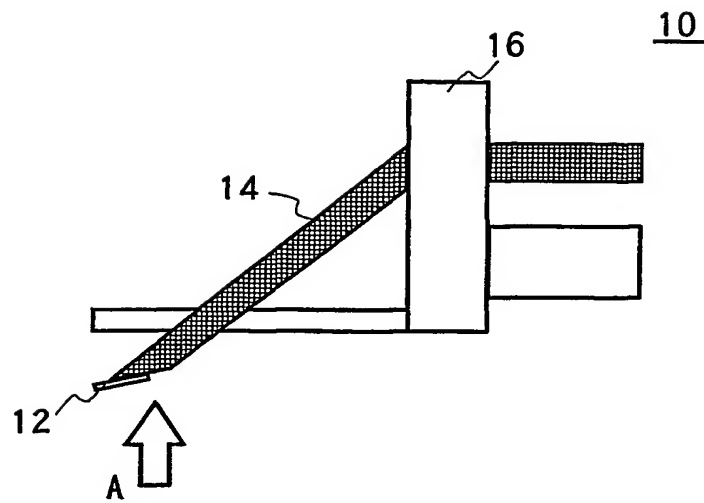


図 2

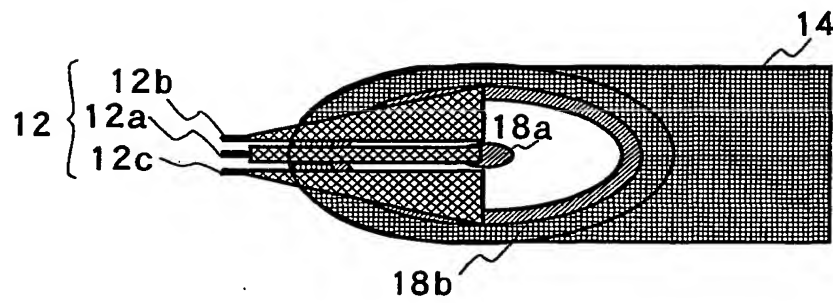
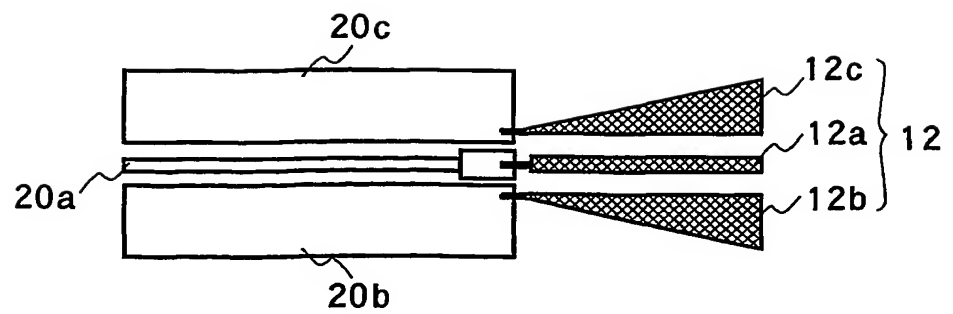


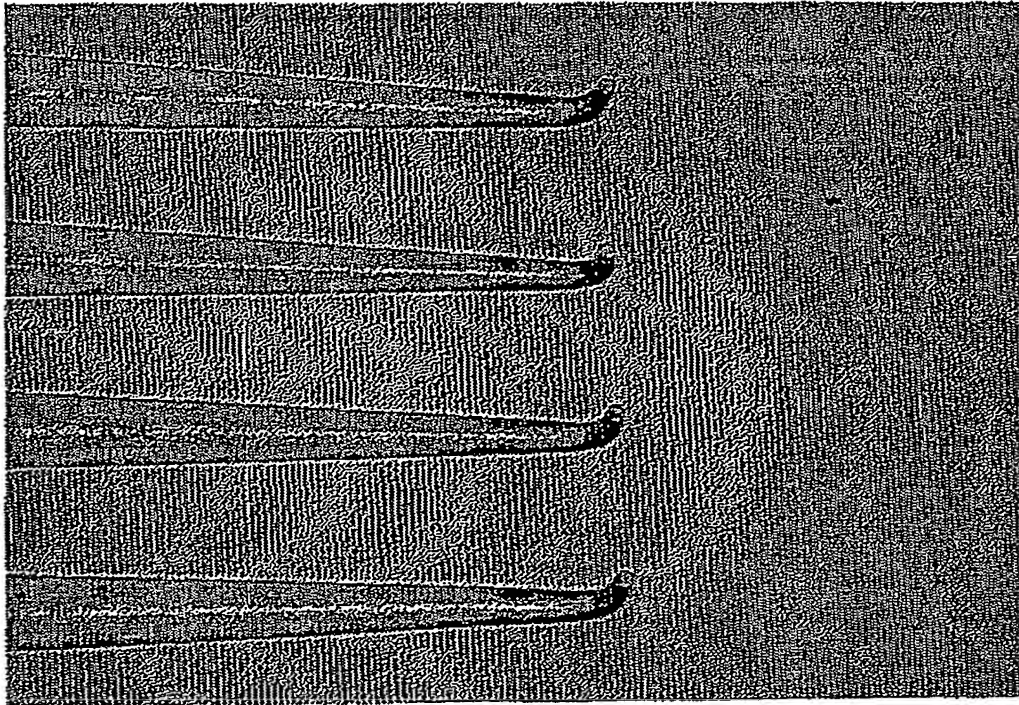
図 3





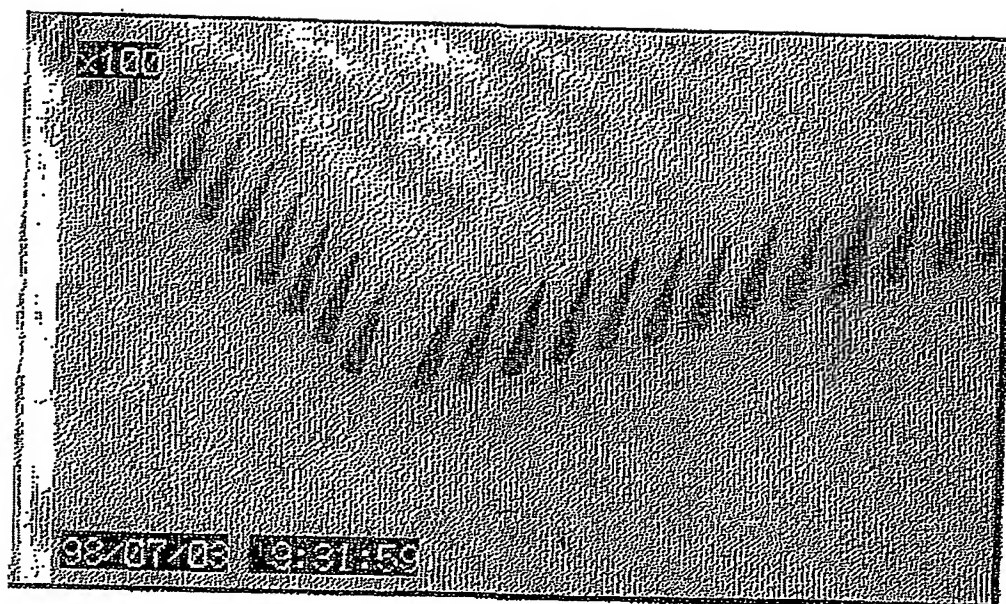
2/27

☒ 4



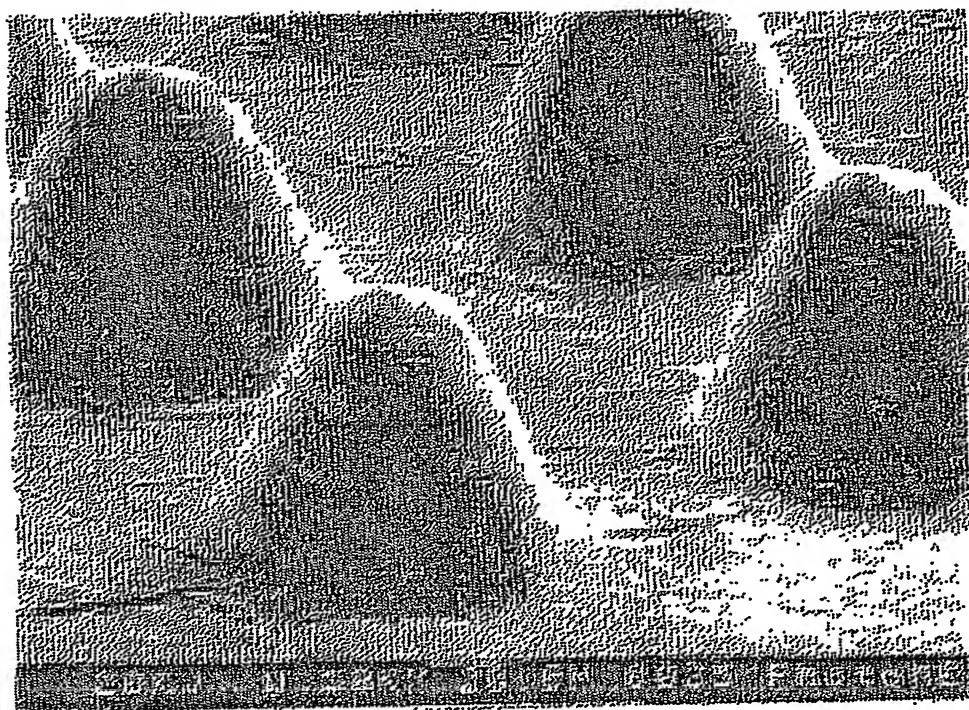
3/27

図 5



4/27

図 6



5/27

図 7

図 7

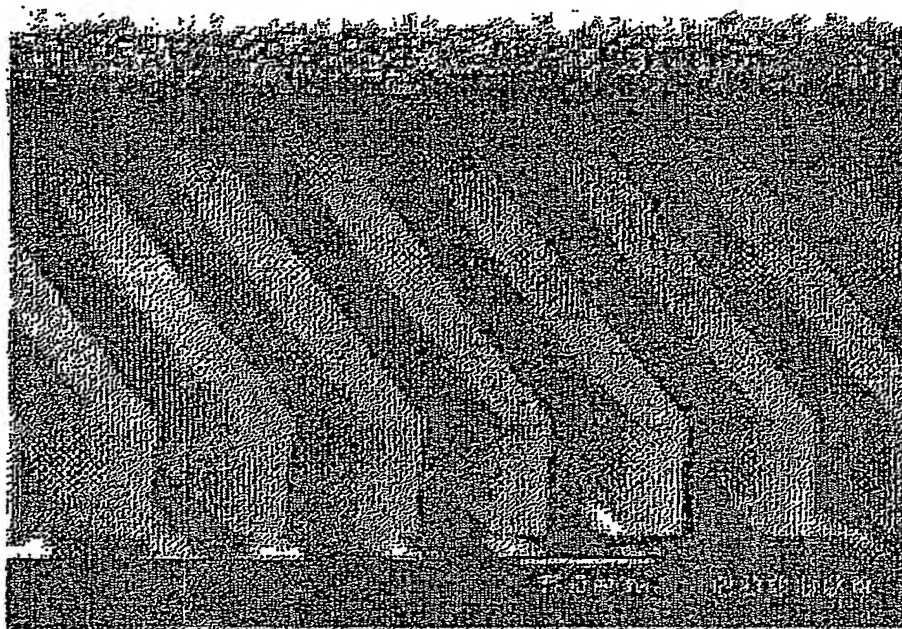
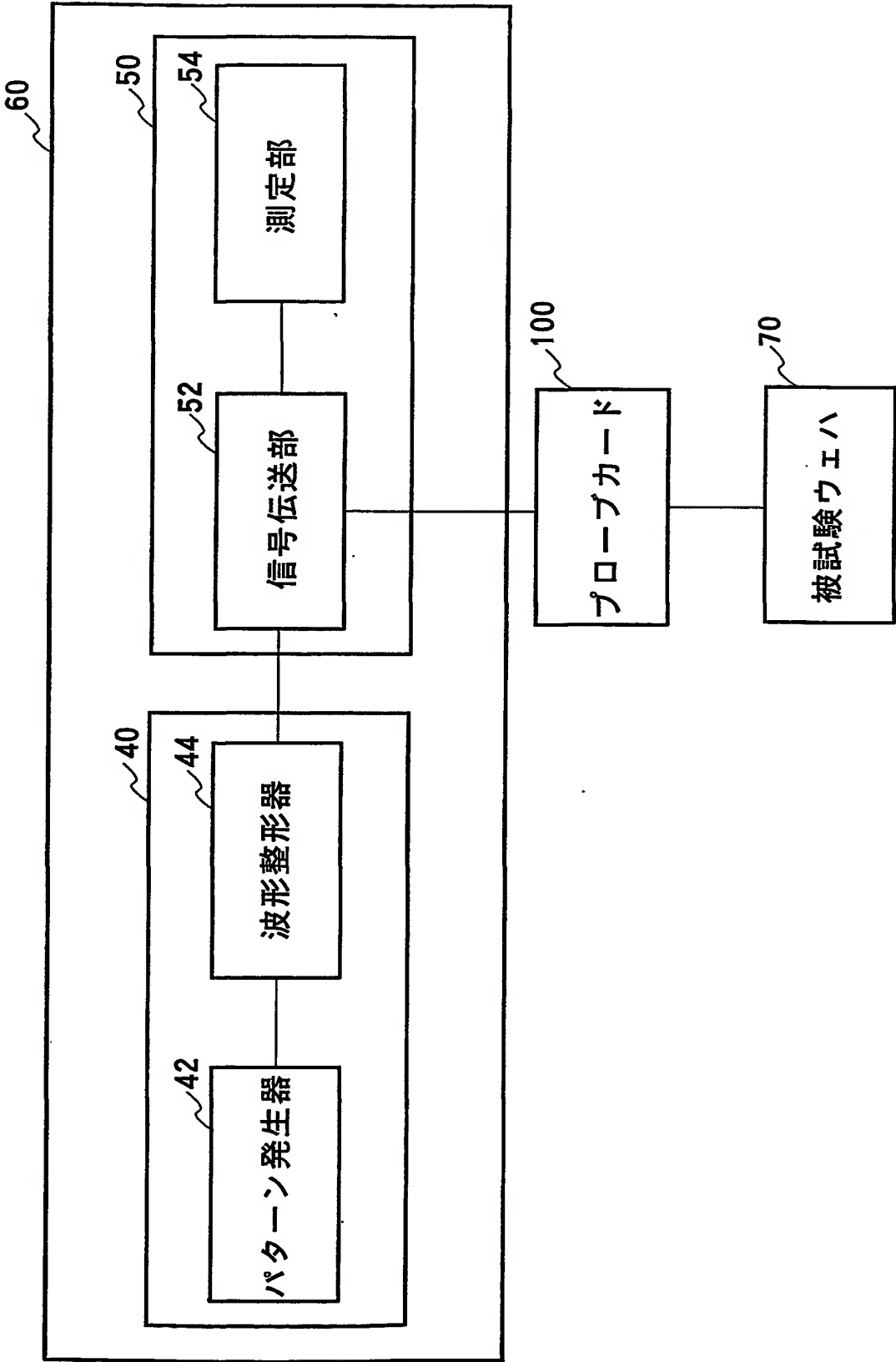


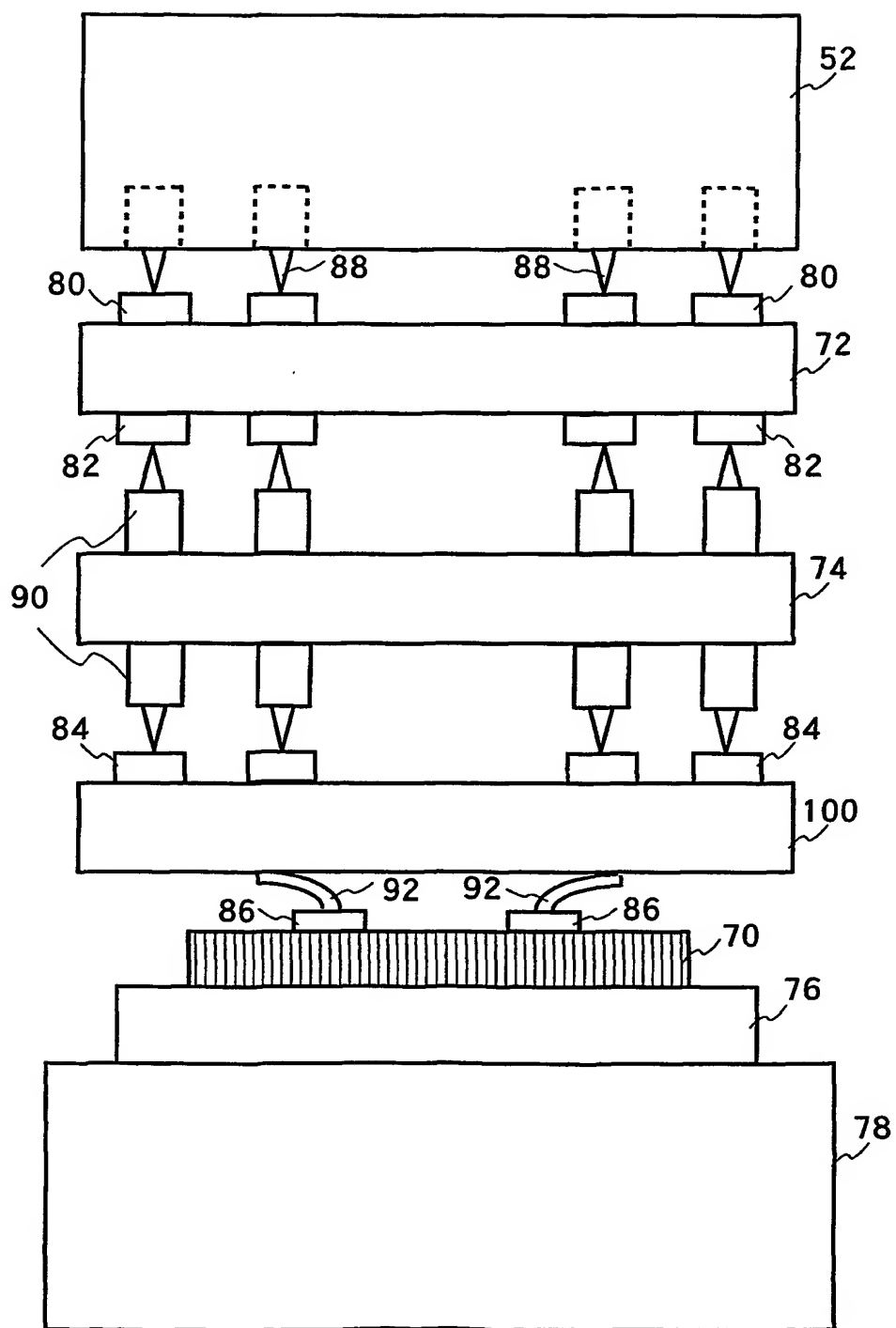
図 8

30



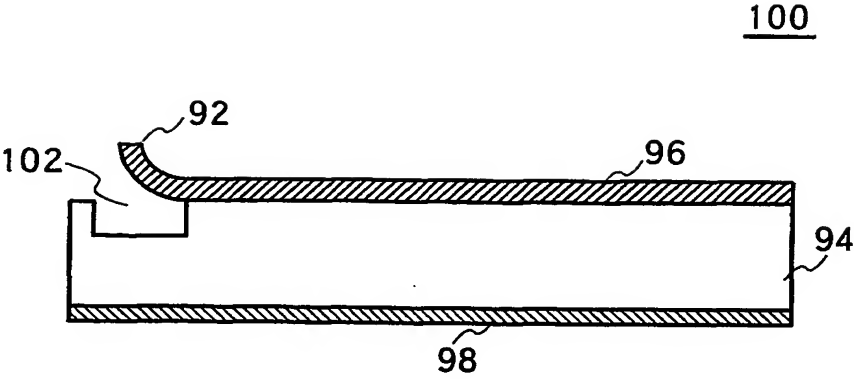
7/27

図 9



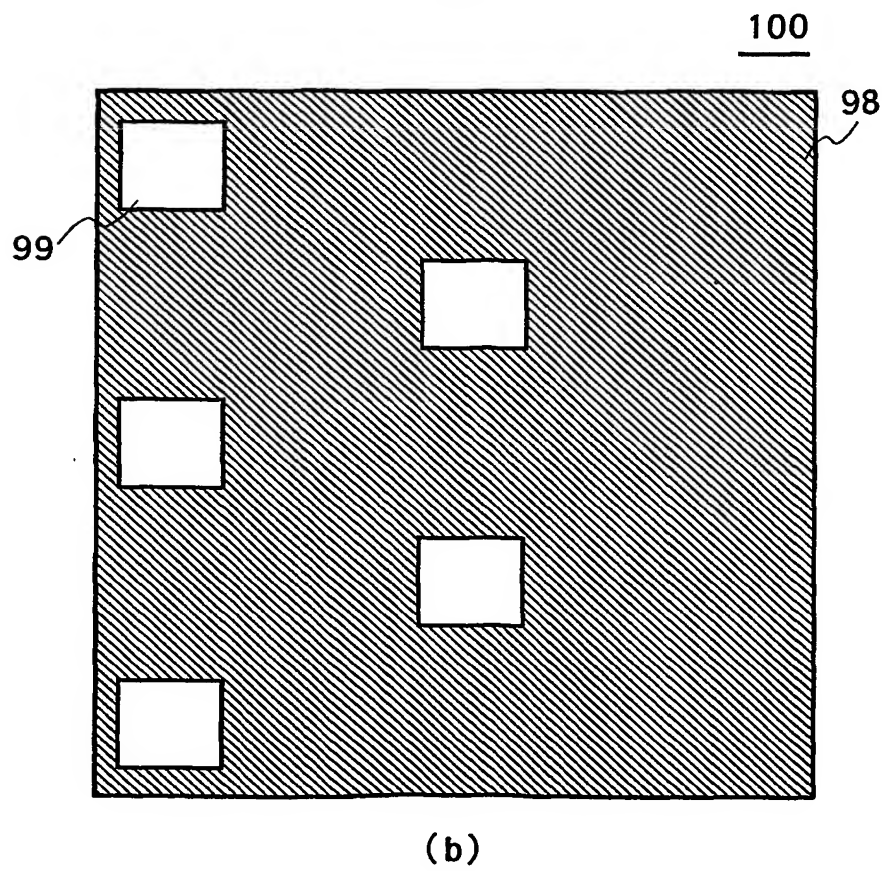
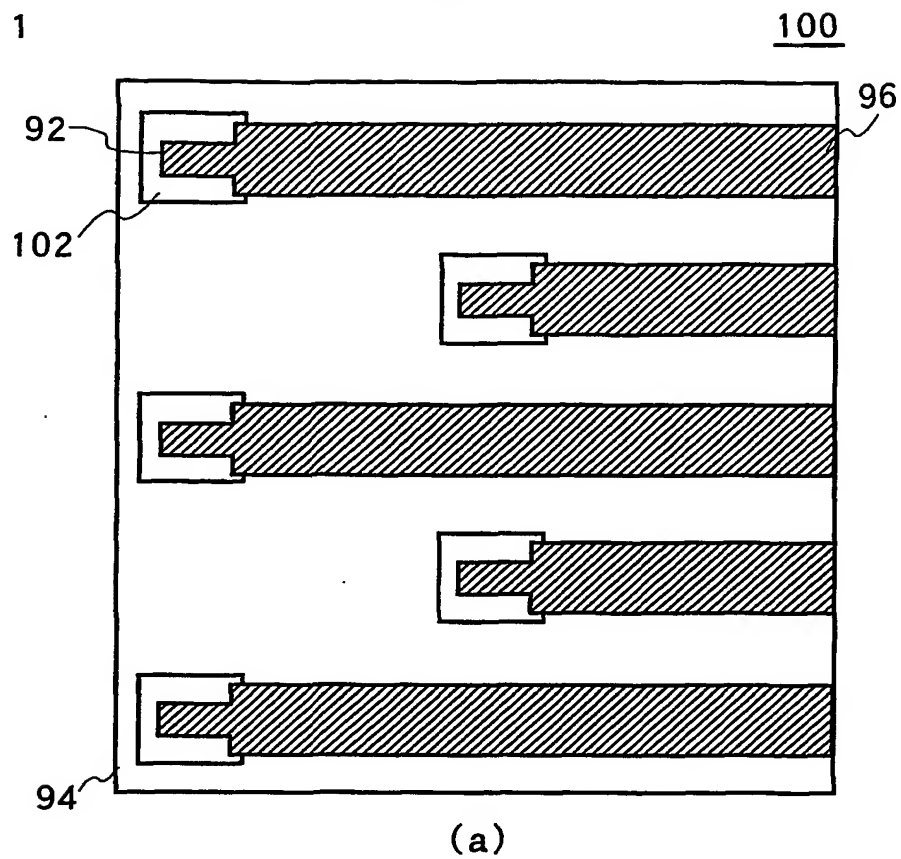
8/27

図 10



9/27

図 1 1





10/27

図 1 2

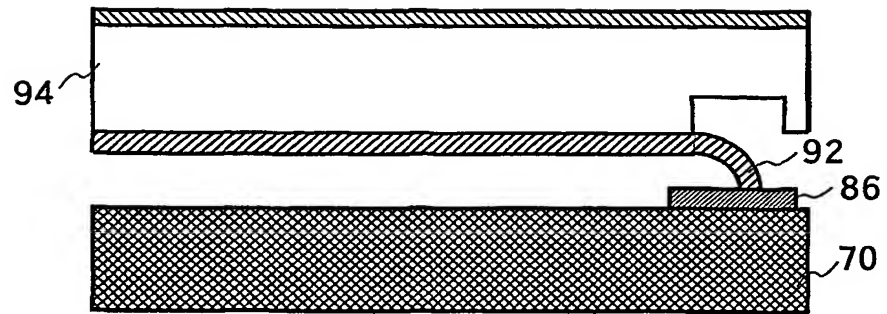
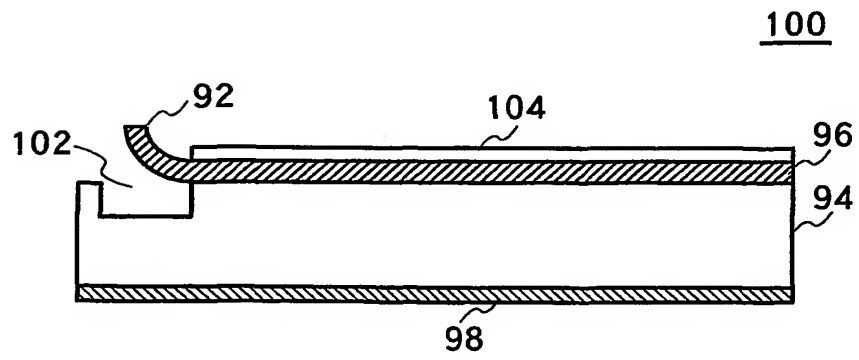


図 1 3



11/27

図 1 4

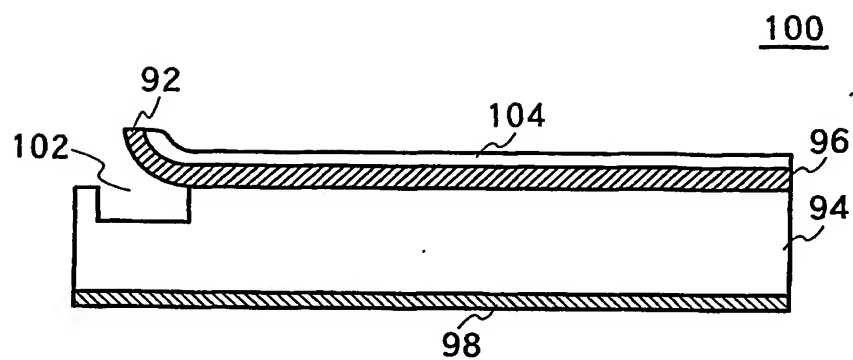


図 1 5

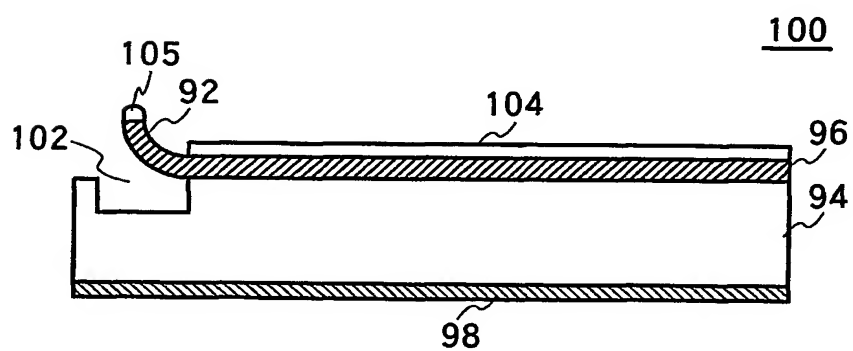
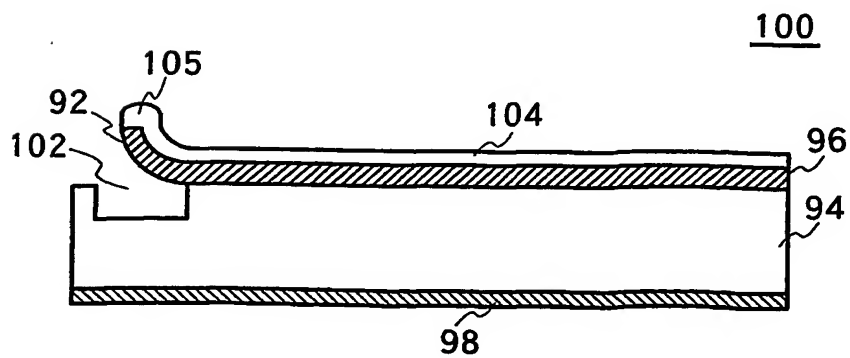


図 1 6



12/27

図 17

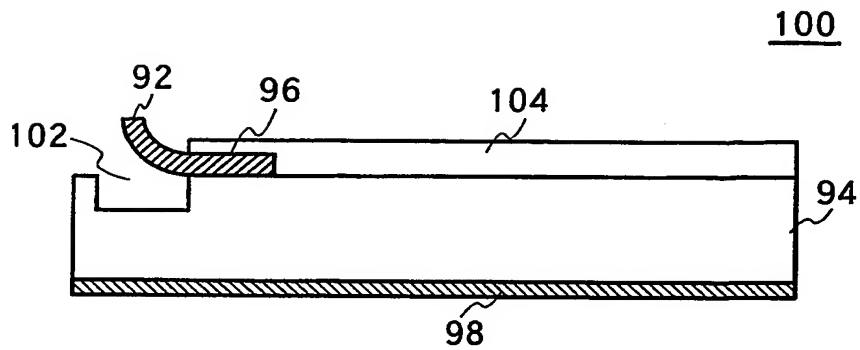
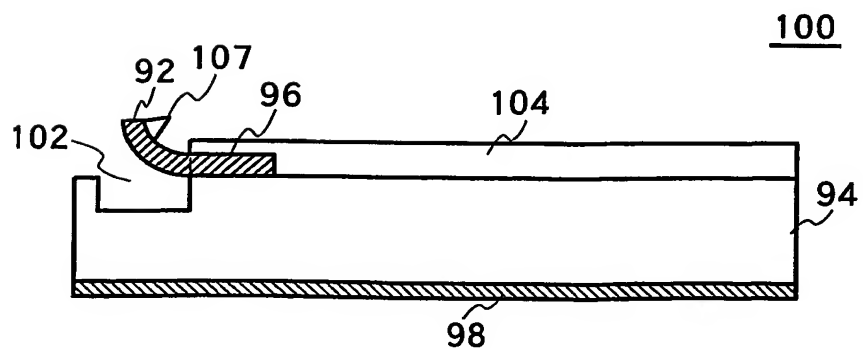


図 18



13/27

図 19

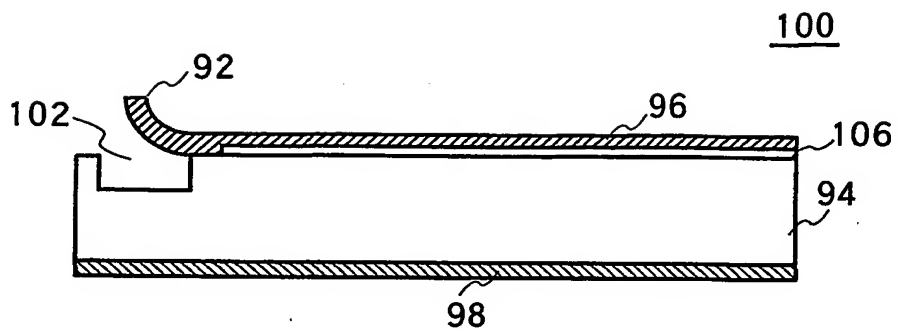
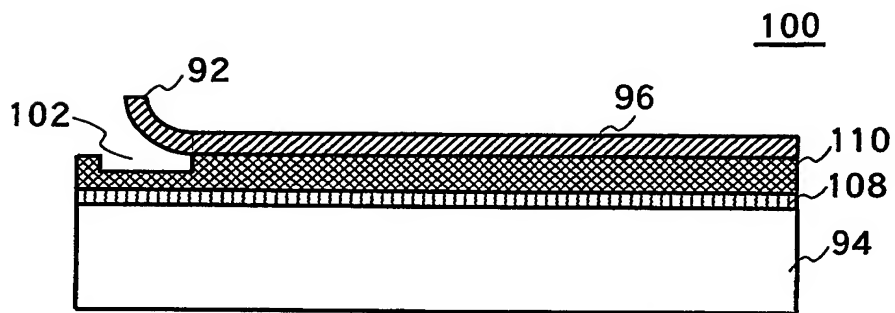


図 20



14/27

図 2 1

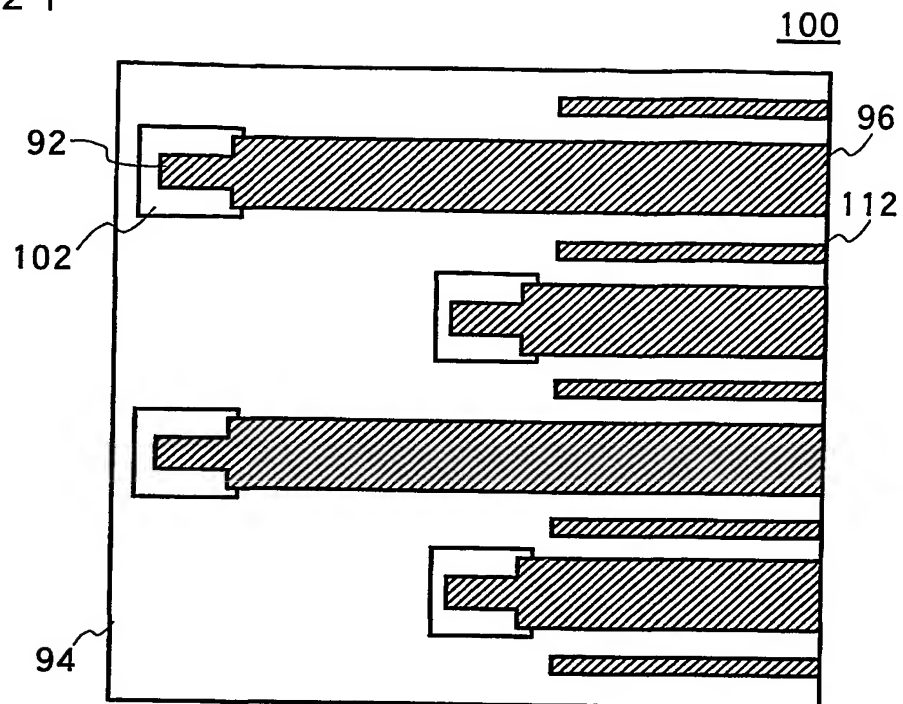
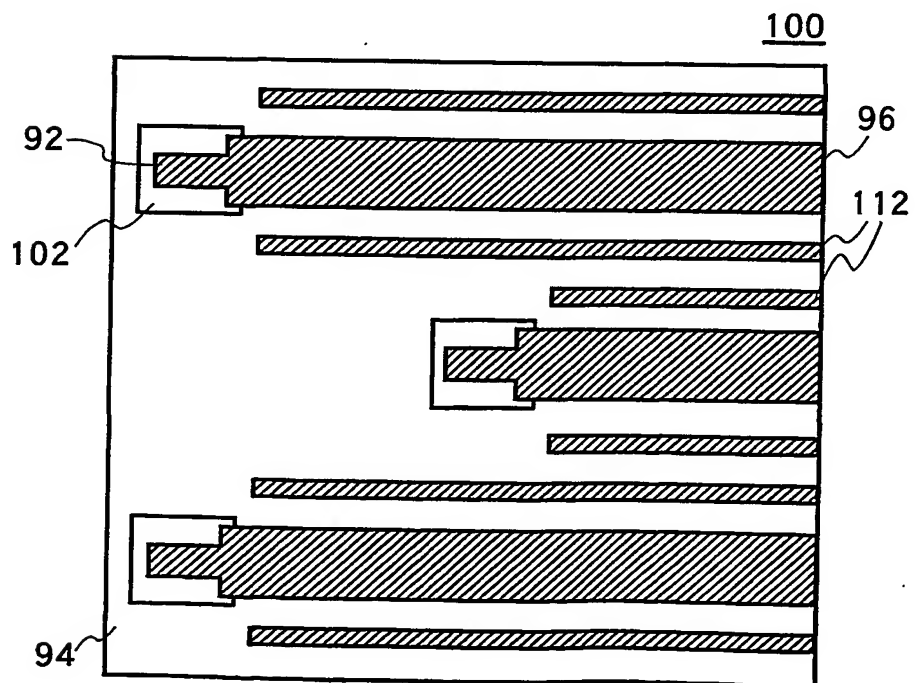


図 2 2



15/27

図 2 3

100

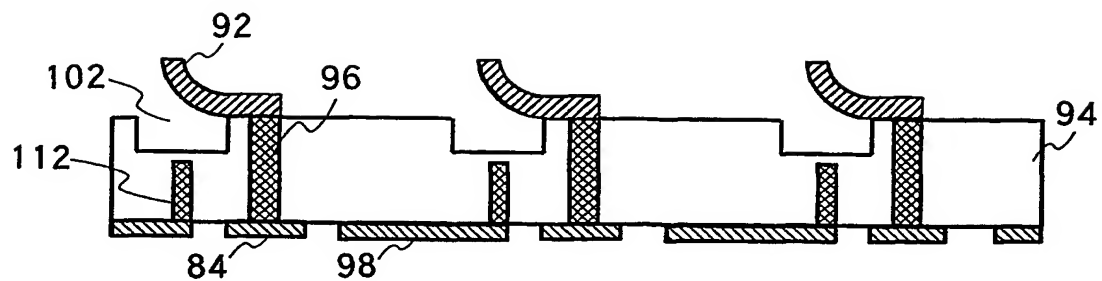
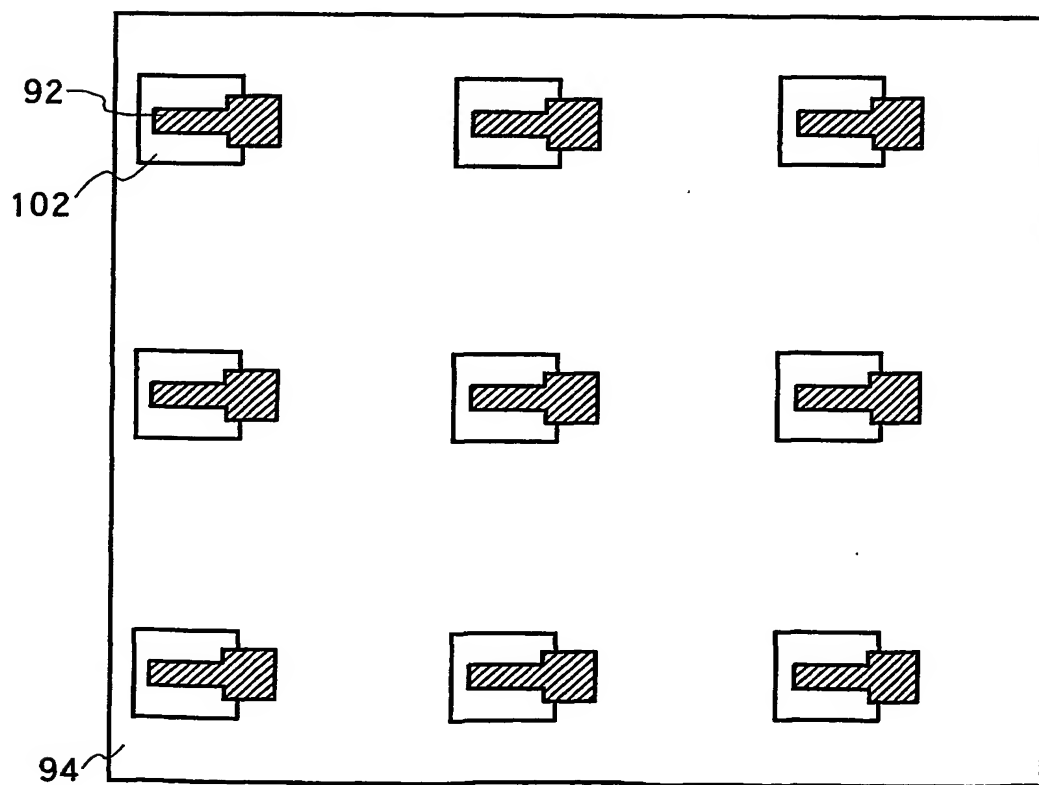


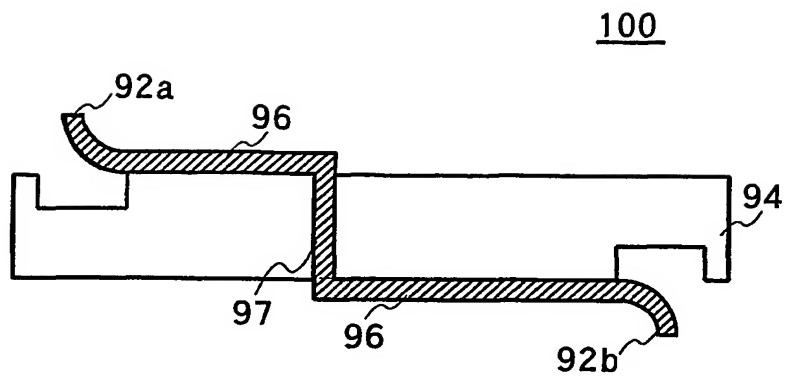
図 2 4

100



16/27

図 25



17/27

图 26

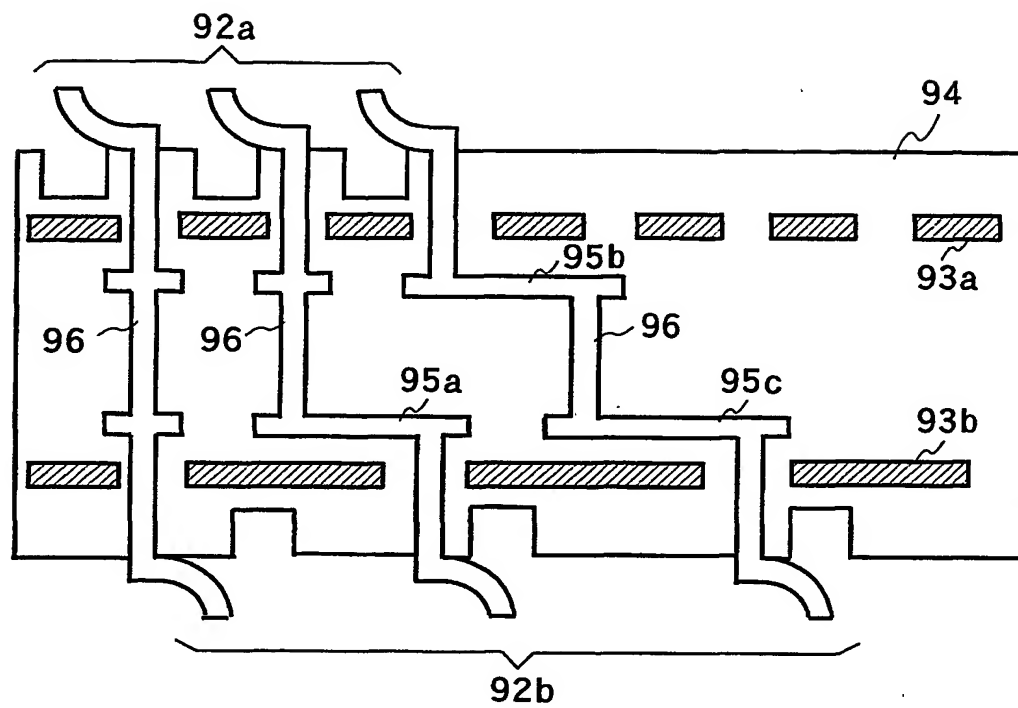




図 27

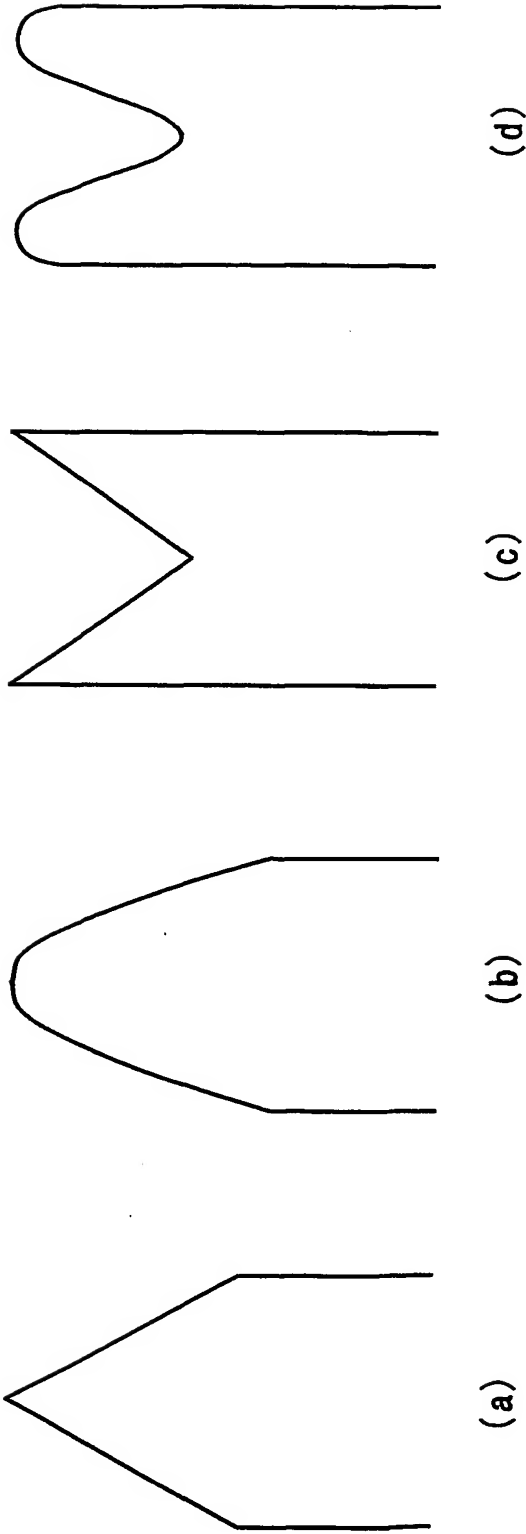
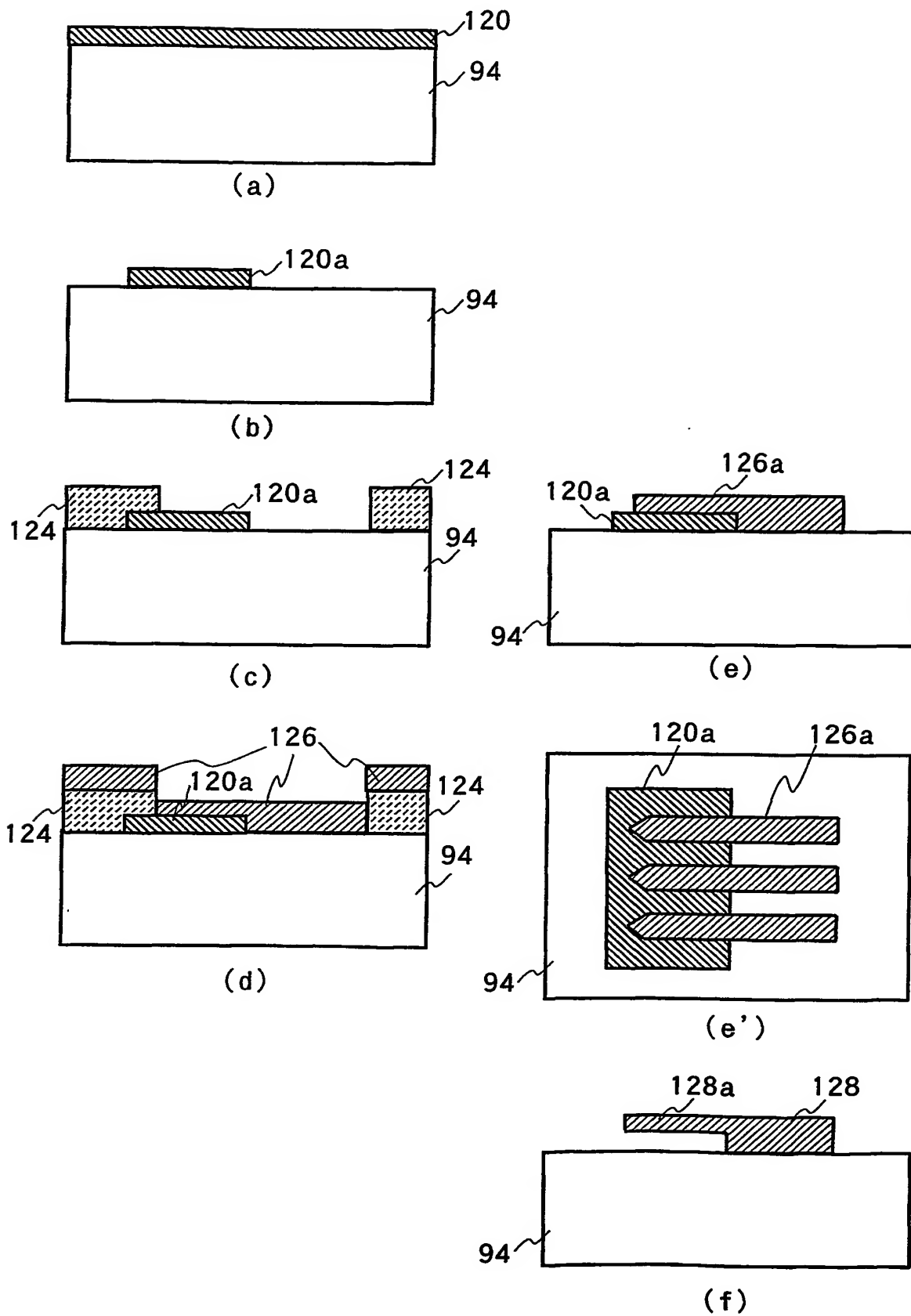


図 28

19/27



20/27

図 29

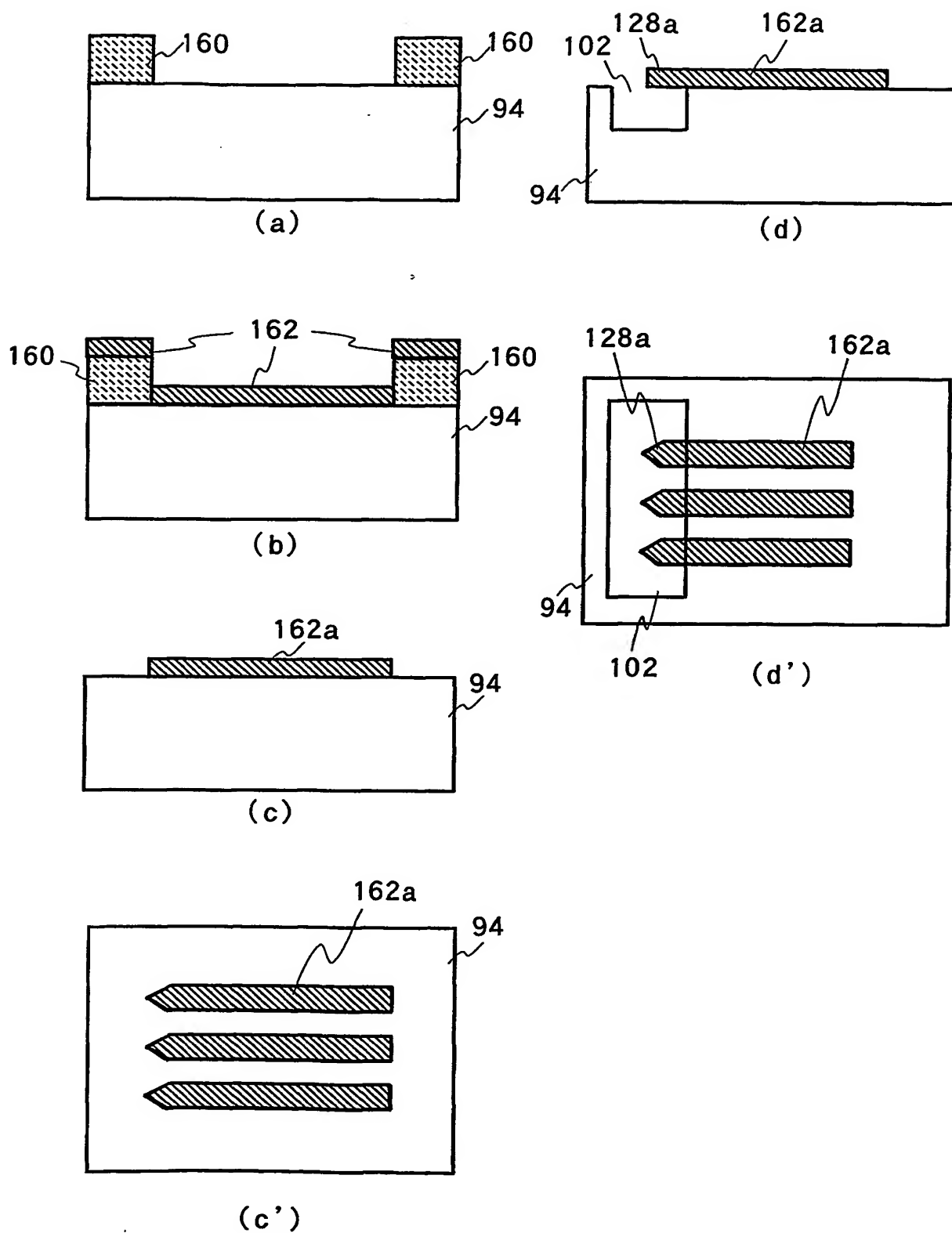
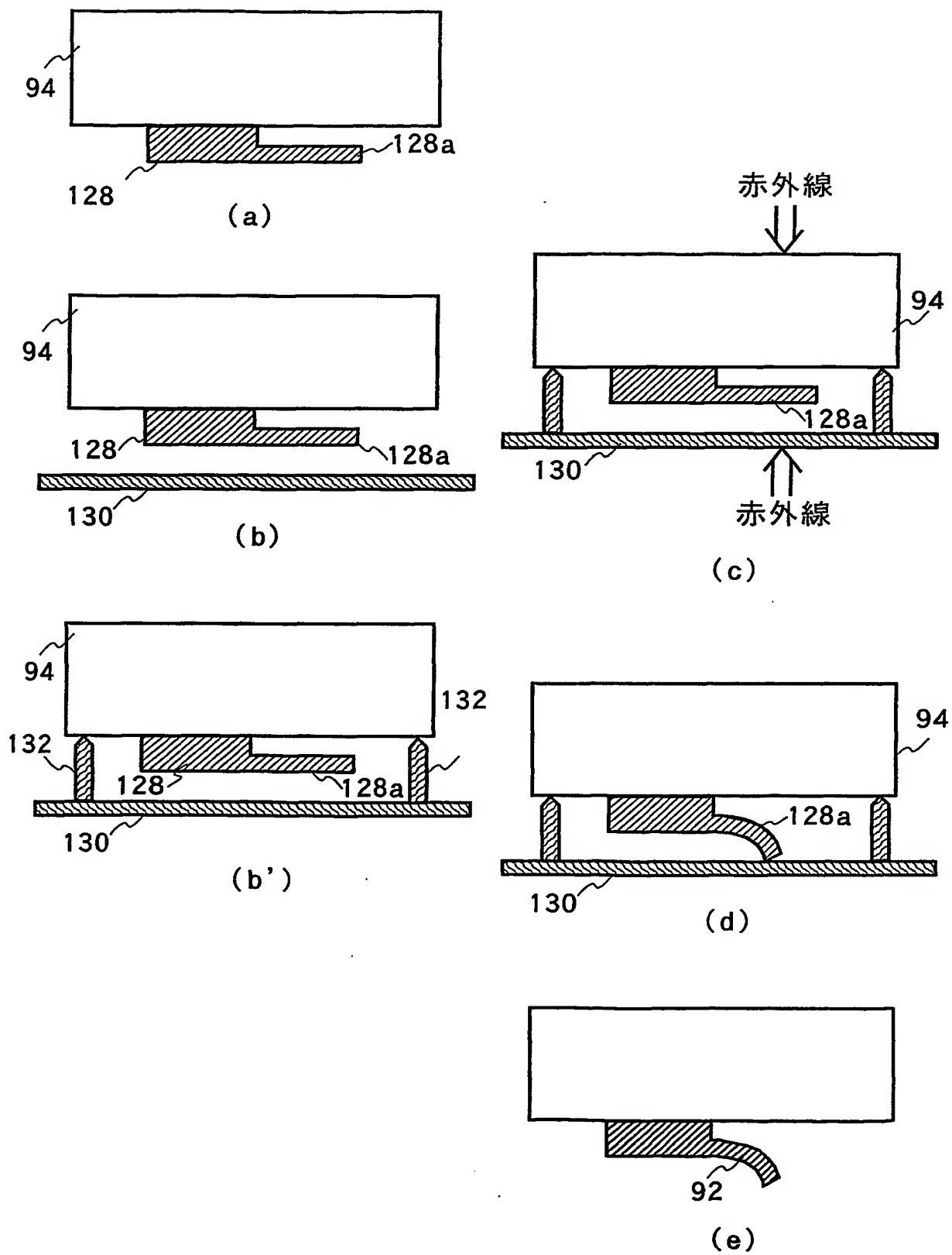


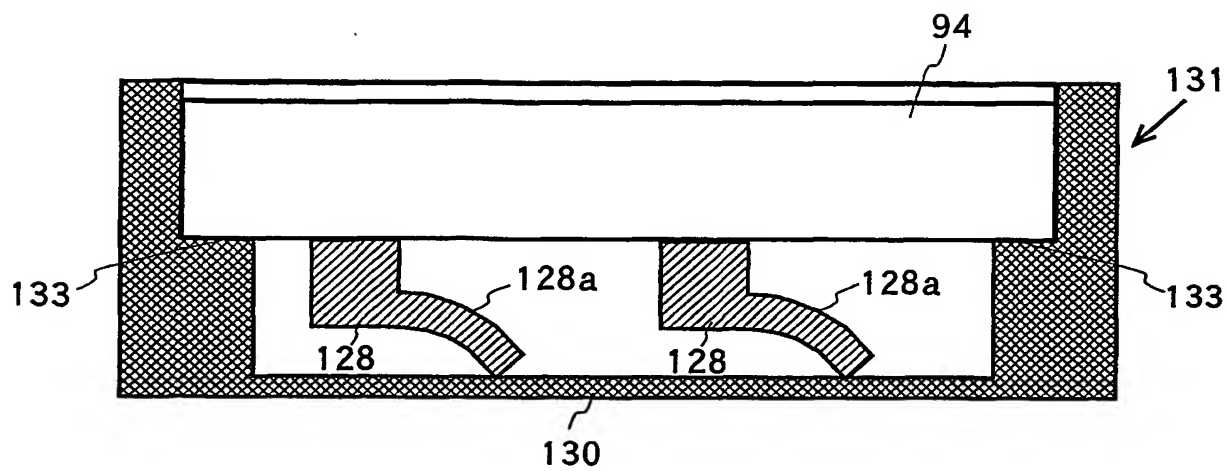
図 30



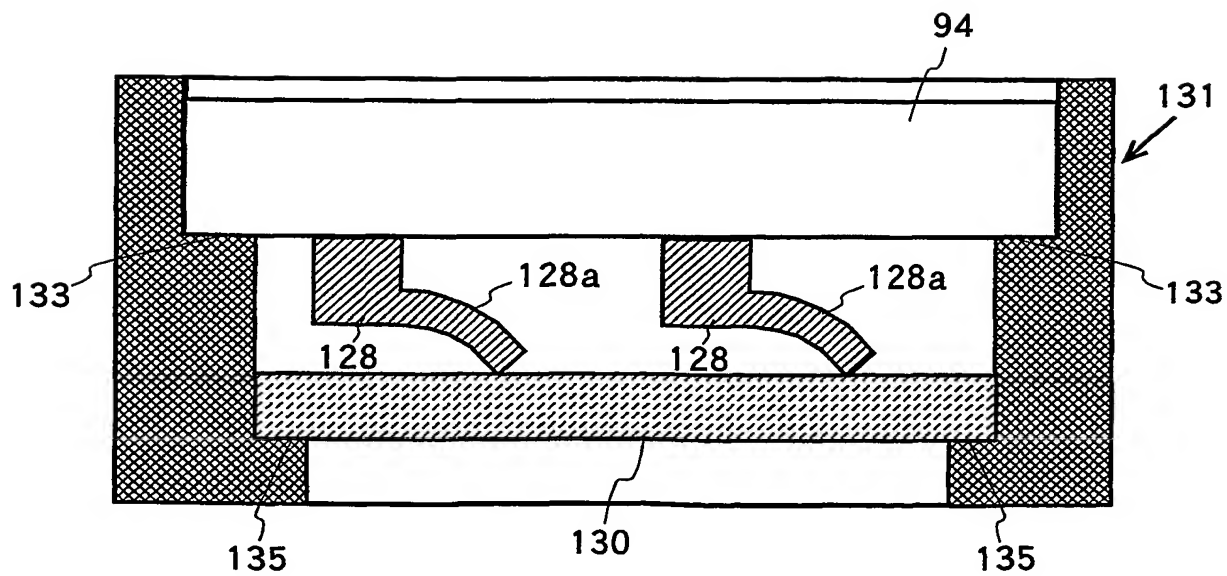
22/27

図 3 1

(a)

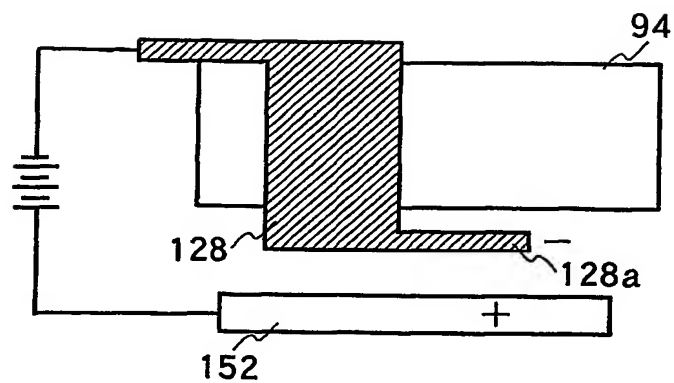


(b)



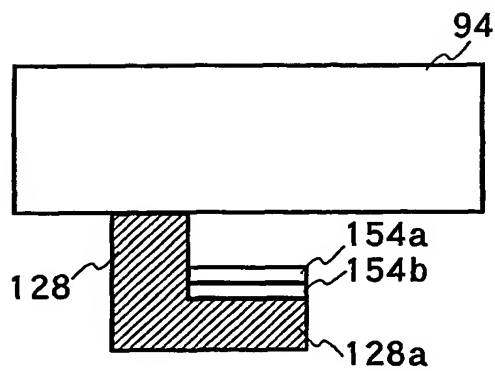
23/27

図 3 2

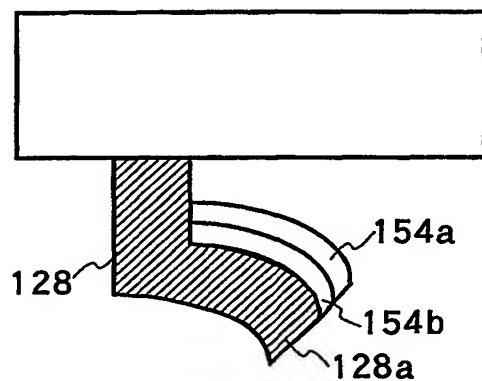


24/27

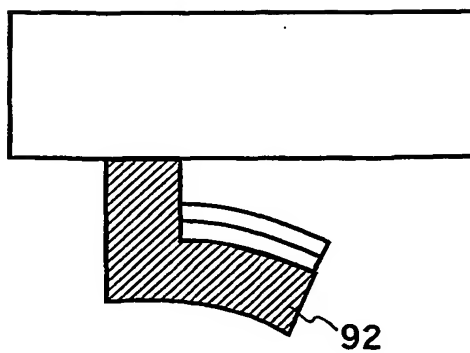
図 33



(a)



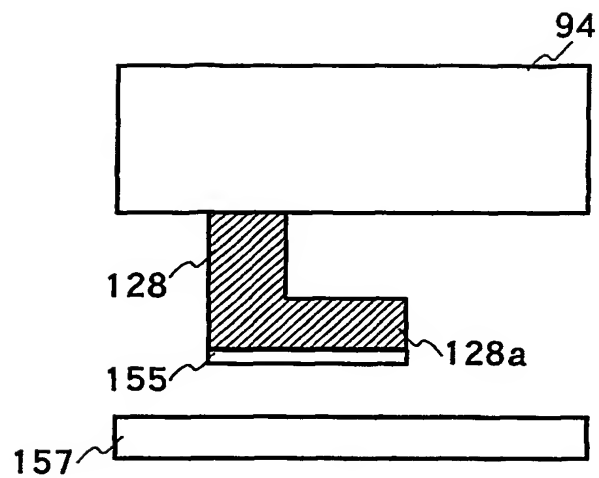
(b)



(c)

25/27

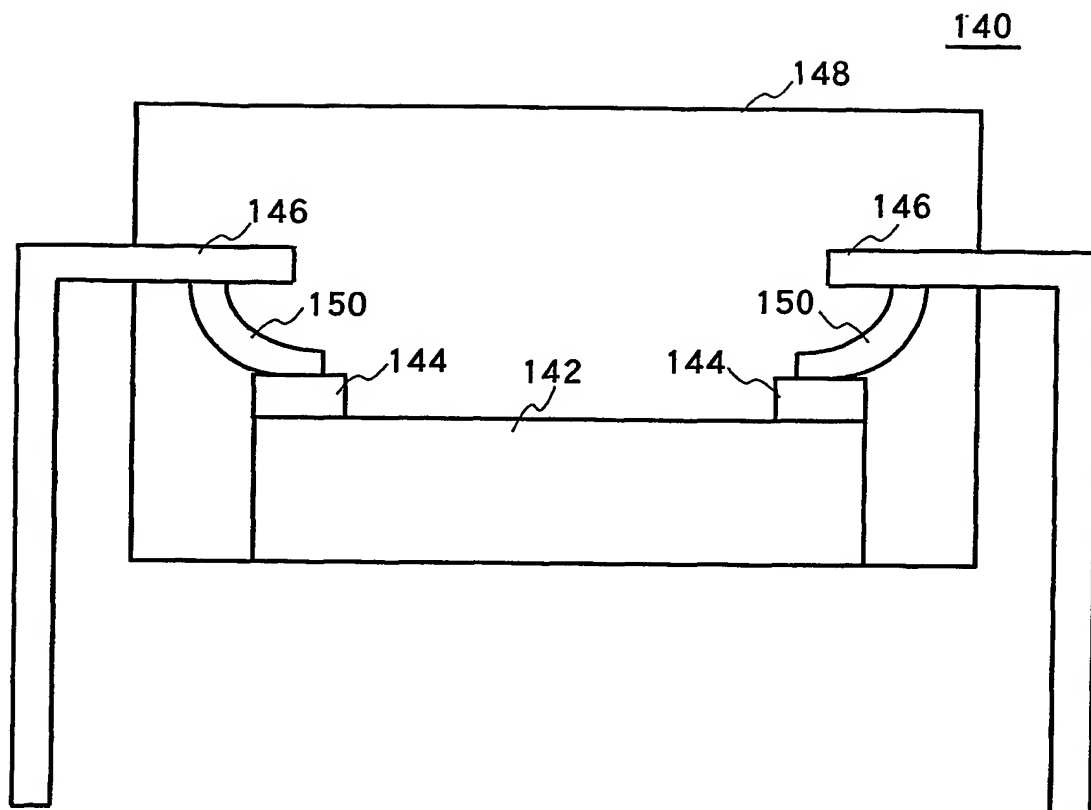
図 3 4





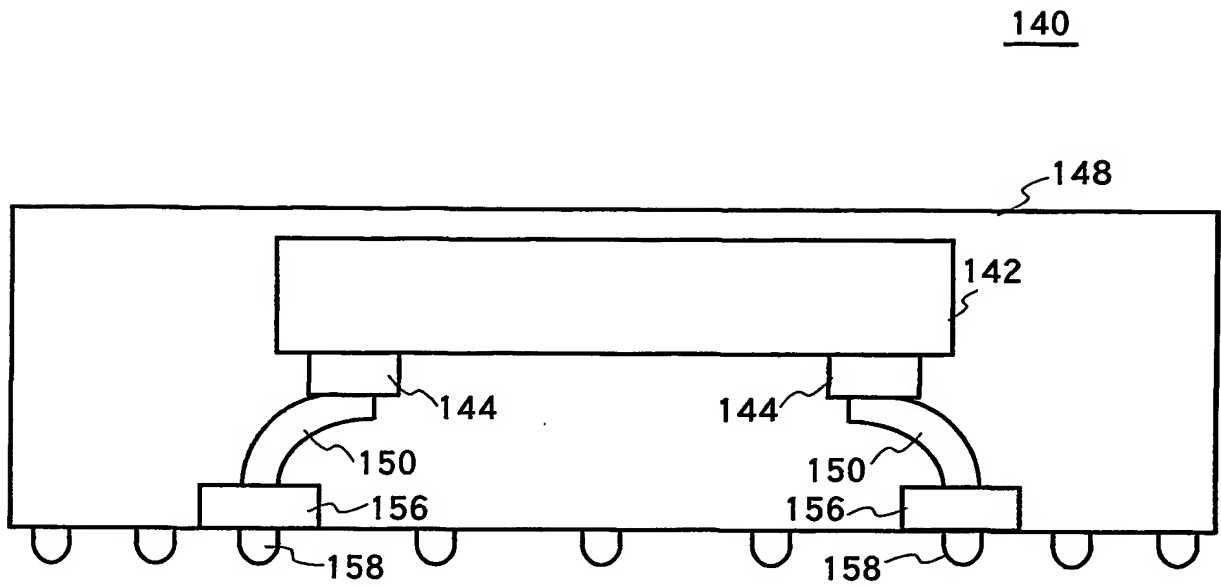
26/27

図 3 5



27/27

図 36



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/04135

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.<sup>7</sup> G01R1/073, G01R31/26, H01L21/66

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.<sup>7</sup> G01R1/073, G01R31/26, H01L21/66

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001  
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

JICST FILE on Science and Technology

[metallic glass, amorphous metal, supercooled liquid, sputtering, probe, cantilever]  
(in Japanese)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,X	JP 2000-317900 A (Agency of Ind. Science & Technology), 21 November, 2000 (21.11.00), Full text; Figs. 1-38 (Family: none)	1-5, 8, 14-18
Y	JP 9-126833 A (Olympus Optical Company Limited), 16 May, 1997 (16.05.97), Par. Nos. [0030]-[0037]; Fig. 4 (Family: none)	1-13
Y	JP 2000-65862 A (Hitachi Ltd.), 03 March, 2000 (03.03.00), Par. No. [0040]-[0042], [00193]; Fig. 1 & WO 95/34000 A1 & JP 8-50146 A	1-13
Y	JP 1-128381 A (Fujitsu Limited), 22 May, 1989 (22.05.89), page 2, lower right column, 4 <sup>th</sup> line to page 3, upper left column, line 4; Fig. 3 (Family: none)	6, 10, 12
Y	JP-11-160355 A (Mitsubishi Materials Corporation),	7, 9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not  
considered to be of particular relevance  
"E" earlier document but published on or after the international filing  
date

"I" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is  
cited to establish the publication date of another citation or other  
special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other  
means

"P" document published prior to the international filing date but later  
than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or  
priority date and not in conflict with the application but cited to  
understand the principle or theory underlying the invention  
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be  
considered novel or cannot be considered to involve an inventive  
step when the document is taken alone  
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be  
considered to involve an inventive step when the document is  
combined with one or more other such documents, such  
combination being obvious to a person skilled in the art  
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
10 August, 2001 (10.08.01)

Date of mailing of the international search report  
28 August, 2001 (28.08.01)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/04135

## Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

## Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

Claims 1 - 21 have a special technical feature in the contactor or in the method of forming contactor for probe cards.

Claims 22 - 24, which relate to a semiconductor chip or to a semiconductor device having the semiconductor chip mounted thereon, do not include a contactor or a method of forming contactors for probe cards, as a special technical feature.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
  
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
  
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:  
Claims 1 - 21

Remark on Protest ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.  
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl<sup>7</sup> G01R1/073, G01R31/26, H01L21/66

B. 調査を行った分野  
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl<sup>7</sup> G01R1/073, G01R31/26, H01L21/66

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年  
日本国公開実用新案公報 1971-2001年  
日本国登録実用新案公報 1994-2001年  
日本国実用新案登録公報 1996-2001年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)  
JICST科学技術文献ファイル  
[金属ガラス, 非晶質金属, 過冷却液体, スパッタリング, プローブ, 探針, カンチレバー]

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
P, X	JP 2000-317900 A (東京工業大学長) 21. 11月. 2000 (21. 11. 00) 全文, 第1図-第38図 (ファミリーなし)	1-5, 8, 14-18
Y	JP 9-126833 A (オリンパス光学工業株式会社) 16. 5月. 1997 (16. 05. 97) 段落番号【0030】-【0037】, 図4 (ファミリーなし)	1-13

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に関する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献  
「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 10. 08. 01

国際調査報告の発送日

28.08.01

国際調査機関の名称及びあて先  
日本国特許庁 (ISA/JP)  
郵便番号 100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)  
越川 康弘



2T 9605

電話番号 03-3581-1101 内線 3266

## 第Ⅰ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT17条(2)(a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

## 第Ⅱ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

- ・請求の範囲1-21は、プローブカードにおける接触子および当該接触子の形成方法に特別な技術的特徴を有するものである。
- ・請求の範囲22-24は、半導体チップあるいは半導体チップを実装した半導体デバイスに関するものであって、プローブカードにおける接触子および当該接触子の形成方法を特別な技術的特徴として包含するものではない。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

請求の範囲1-21

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。  
☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2001 年 11 月 22 日 (22.11.2001)

PCT

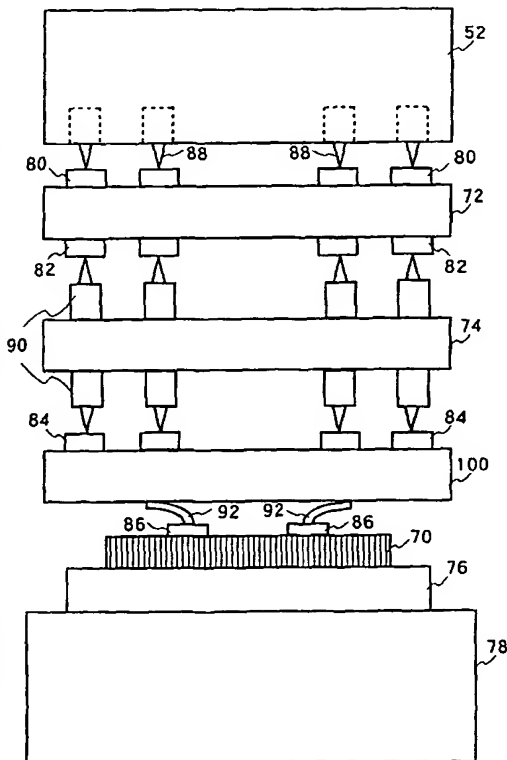
(10) 国際公開番号  
WO 01/88551 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: G01R 1/073, 31/26, H01L 21/66 [JP/JP]; 〒179-0071 東京都練馬区旭町1丁目32番1号 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP01/04135
- (22) 国際出願日: 2001 年 5 月 17 日 (17.05.2001)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2000-145975 2000 年 5 月 18 日 (18.05.2000) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社 アドバンテテスト (ADVANTEST CORPORATION)
- (72) 出願人 および  
(72) 発明者: 下河辺明 (SHIMOKOUBE, Akira) [JP/JP]; 〒194-0001 東京都町田市つくし野2丁目24番7号 Tokyo (JP). 秦 誠一 (HATA, Seiichi) [JP/JP]; 〒194-0043 東京都町田市成瀬台2丁目32番3号 ポプラが丘コープ 20-303 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および  
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 和田晃一 (WADA, Kouichi) [JP/JP]. 蛸島武尚 (TAKOSHIMA, Takehisa) [JP/JP]. 前田泰宏 (MAEDA, Yasuhiro) [JP/JP]; 〒179-0071 東京都練馬区旭町1丁目32番1号 株式会社 アドバンテテスト内 Tokyo (JP).

[続葉有]

(54) Title: PROBE CARD AND METHOD OF PRODUCING THE SAME

(54) 発明の名称: プローブカードおよびその製造方法



(57) Abstract: A probe card (100) comprising contactors (92), a substrate (94), a signal transmission passageway (96), a grounding conductor (98) and a hole (102). The signal transmission passageway (96) is formed on the substrate (94). The substrate (94) is made of dielectric material or semiconductor material. The contactors (92) are formed of metallic glass material at the front end of the signal transmission passageway (96) on one side of the substrate (94). Use of minute patterning technique for metallic glass material makes it possible to make the contactors (92) in a very thin form. The contactors (92) are located above the hole (102) and spaced away from the substrate (94). The contactors (92) have elasticity in a direction normal to the surface of the substrate (94), and it becomes possible for them, during test, to elastically contact a connection terminal formed on a circuit to be tested. The probe card (100), which is formed with contactors (92) of metallic glass material, is capable of transmitting high frequency signals to an integrated circuit having a number of narrow-pitch pads.

[続葉有]



(74) 代理人: 龍華明裕(RYUKA, Akihiro); 〒160-0022 東京都新宿区新宿1丁目24番12号 東信ビル6階 Tokyo (JP).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(81) 指定国 (国内): CN, DE, KR, SG, US.

添付公開書類:

— 国際調査報告書

---

(57) 要約:

このプローブカード100は、接触子92、基板94、信号伝送路96、接地導体部98および穴部102を備える。信号伝送路96は、基板94上に形成される。基板94は、誘電材料または半導体材料により形成される。接触子92は、基板94の片面において、信号伝送路96の先端に金属ガラス材料により形成される。金属ガラス材料の微細加工技術を利用することによって、接触子92を非常に微細に形成することが可能となる。接触子92は、穴部102の上方に設けられ、基板94から離間して形成される。接触子92は、基板94の表面に対して垂直方向に弾性を有し、試験中、被試験回路に形成された接続端子に、弾性をもって接触することが可能となる。本発明のプローブカード100は、金属ガラス材料により接触子92を形成することによって、狭ピッチで多数のパッドを有する集積回路に、高周波信号を伝送することが可能となる。



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/04135

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl <sup>7</sup> G01R1/073, G01R31/26, H01L21/66		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl <sup>7</sup> G01R1/073, G01R31/26, H01L21/66		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2001		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) JICST FILE on Science and Technology [metallic glass, amorphous metal, supercooled liquid, sputtering, probe, cantilever] (in Japanese)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,X	JP 2000-317900 A (Agency of Ind. Science & Technology), 21 November, 2000 (21.11.00), Full text; Figs. 1-38 (Family: none)	1-5, 8, 14-18
Y	JP 9-126833 A (Olympus Optical Company Limited), 16 May, 1997 (16.05.97), Par. Nos. [0030]-[0037]; Fig. 4 (Family: none)	1-13
Y	JP 2000-65862 A (Hitachi Ltd.), 03 March, 2000 (03.03.00), Par. No. [0040]-[0042], [00193]; Fig. 1 & WO 95/34000 A1 & JP 8-50146 A	1-13
Y	JP 1-128381 A (Fujitsu Limited), 22 May, 1989 (22.05.89), page 2, lower right column, 4 <sup>th</sup> line to page 3, upper left column, line 4; Fig. 3 (Family: none)	6, 10, 12
Y	JP-11-160355 A (Mitsubishi Materials Corporation),	7, 9
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 10 August, 2001 (10.08.01)		Date of mailing of the international search report 28 August, 2001 (28.08.01)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/04135

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
	18 June, 1999 (18.06.99), Par. Nos. [0011]-[0018]; Figs. 1-4 (Family: none)	8
Y	JP 2000-74941 A (Advantest Corp.), 14 March, 2000 (14.03.00), Par. No. [0033]; Fig. 6 & AU 3050699 A & WO 99/49424 A1 & DE 19926701 A & IE 81088 B & EP 1029311 A & US 6121775 A & NO 20004625 T & BR 9909065 A & ES 2154625 T & CN 1292131 T & DE 1029311 T	
Y	JP 9-196970 A (Advantest Corp.), 31 July, 1997 (31.07.97), Par. Nos. [0002]-[0004]; Fig. 2 (Family: none)	11
Y	JP 6-308158 A (Nitto Denko Corp.), 04 November, 1994 (04.09.94), Par. No. [0011]-[0035]; Figs. 1-7 (Family: none)	13
Y	Seiichi HATA, et al., "Hakumaku Kinzoku Glass wo mochiita Bisai Kouzoubutsu no Seisaku (Dai 1 Hou)", Seimitsu Kougakkaishi, January, 2000, Vol. 66, No. 1, pp.96-101	1-13
Y	JP 5-251523 A (Fujitsu Limited), 28 September, 1993 (28.09.93), Par. No. [0008]; Fig. 1 (Family: none)	1-13
A	JP 5-309427 A (Takeshi MASUMOTO, Akihisa INOUE, Teikoku Piston Ring Co., Ltd.), 04 November, 1993 (04.11.93), & EP 517094 A2 & US 5324369 A1 & DE 69208528 C	14-21

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/04135

## Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of Item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

## Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of Item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

Claims 1 - 21 have a special technical feature in the contactor or in the method of forming contactor for probe cards.

Claims 22 - 24, which relate to a semiconductor chip or to a semiconductor device having the semiconductor chip mounted thereon, do not include a contactor or a method of forming contactors for probe cards, as a special technical feature.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
  
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
  
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:  
Claims 1 - 21

Remark on Protest ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.  
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

## 国際調査報告

国際出願番号 PCT/JPO1/04135

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
 Int. Cl<sup>7</sup> G01R1/073, G01R31/26, H01L21/66

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
 Int. Cl<sup>7</sup> G01R1/073, G01R31/26, H01L21/66

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2001年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2001年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2001年

国際調査で利用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)  
 JICST科学技術文献ファイル

[金属ガラス, 非晶質金属, 過冷却液体, スパッタリング, プローブ, 探針, カンチレバー]

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
P, X	JP 2000-317900 A (東京工業大学長) 21. 11月. 2000 (21. 11. 00) 全文, 第1図-第38図 (ファミリーなし)	1-5, 8, 14-18
Y	JP 9-126833 A (オリンパス光学工業株式会社) 16. 5月. 1997 (16. 05. 97) 段落番号【0030】-【0037】, 図4 (ファミリーなし)	1-13

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

10. 08. 01

国際調査報告の発送日

28.08.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
 郵便番号 100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

越川 康弘



2T 9605

電話番号 03-3581-1101 内線 3266

C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2000-65862 A (株式会社日立製作所) 3. 3月. 2000 (03. 03. 00) 段落番号【0040】-【0042】、【0193】、図1 & WO 95/34000 A1 & JP 8-50146 A	1-13
Y	JP 1-128381 A (富士通株式会社) 22. 5月. 1989 (22. 05. 89) 第2頁右下欄下から第4行目から第3頁左上欄第4行目、第3図 (ファミリーなし)	6, 10, 12
Y	JP 11-160355 A (三菱マテリアル株式会社) 18. 6月. 1999 (18. 06. 99) 段落番号【0011】-【0018】、図1-図4 (ファミリーなし)	7, 9
Y	JP 2000-74941 A (株式会社アドバンテスト) 14. 3月. 2000 (14. 03. 00) 段落番号【0033】、図6 & AU 3050699 A & WO 99/49424 A1 & DE 19926701 A & IE 81088 B & EP 1029311 A & US 6121775 A & NO 20004657 A & BR 9909065 A & ES 2154625 T & CN 1292131 T & DE 1029311 T	8
Y	JP 9-196970 A (株式会社アドバンテスト) 31. 7月. 1997 (31. 07. 97) 段落番号【0002】-【0004】、図2 (ファミリーなし)	11
Y	JP 6-308158 A (日東電工株式会社) 4. 11月. 1994 (04. 11. 94) 段落番号【0011】-【0035】、図1-図7 (ファミリーなし)	13
Y	秦誠一、後藤潤、佐藤海二、下河辺明、薄膜金属ガラスを用いた微細構造物の製作 (第1報)、精密工学会誌, 1月. 2000, Vol. 66, No. 1, p. 96-101	1-13
Y	JP 5-251523 A (富士通株式会社) 28. 9月. 1993 (28. 09. 93) 段落番号【0008】、図1 (ファミリーなし)	1-13
A	JP 5-309427 A (増本健, 井上明久, 帝国ビストンリング株式会社) 4. 11月. 1993 (04. 11. 93) 全文, 図1-図8 & EP 517094 A2 & US 5324368 A1 & DE 69208528 C	14-21

## 第 I 欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第 1 ページの 2 の続き)

法第 8 条第 3 項 (PCT 17 条 (2) (a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、従属請求の範囲であって PCT 規則 6.4 (a) の第 2 文及び第 3 文の規定に従って記載されていない。

## 第 II 欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第 1 ページの 3 の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

- ・請求の範囲 1-21 は、プローブカードにおける接触子および当該接触子の形成方法に特別な技術的特徴を有するものである。
- ・請求の範囲 22-24 は、半導体チップあるいは半導体チップを実装した半導体デバイスに関するものであって、プローブカードにおける接触子および当該接触子の形成方法を特別な技術的特徴として包含するものではない。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

請求の範囲 1-21

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。

US

特 許 協 力 条 約

PCT

国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)  
(PCT18条、PCT規則43、44)

出願人又は代理人 の書類記号 AD-0069PCT	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220)及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JPO1/04135	国際出願日 (日.月.年) 17.05.01	優先日 (日.月.年) 18.05.00
出願人(氏名又は名称) 株式会社アドバンテスト		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。  
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 4 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. ☒ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 9 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

## 第Ⅰ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項(PCT17条(2)(a))の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

## 第Ⅱ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

- ・請求の範囲1-21は、プローブカードにおける接触子および当該接触子の形成方法に特別な技術的特徴を有するものである。
- ・請求の範囲22-24は、半導体チップあるいは半導体チップを実装した半導体デバイスに関するものであって、プローブカードにおける接触子および当該接触子の形成方法を特別な技術的特徴として包含するものではない。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

請求の範囲1-21

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。



## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G01R1/073, G01R31/26, H01L21/66

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G01R1/073, G01R31/26, H01L21/66

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2001年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2001年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2001年

## 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

J I C S T 科学技術文献ファイル

[金属ガラス, 非晶質金属, 過冷却液体, スパッタリング, ブローブ, 探針, カンチレバー]

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
P, X	JP 2000-317900 A (東京工業大学長) 21. 11月. 2000 (21. 11. 00) 全文, 第1図-第38図 (ファミリーなし)	1-5, 8, 14-18
Y	JP 9-126833 A (オリンパス光学工業株式会社) 16. 5月. 1997 (16. 05. 97) 段落番号【0030】-【0037】, 図4 (ファミリーなし)	1-13

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

10. 08. 01

国際調査報告の発送日

28.08.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

越川 康弘

2 T

9605

電話番号 03-3581-1101 内線 3266

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 2000-65862 A (株式会社日立製作所) 3. 3月. 2000 (03. 03. 00) 段落番号【0040】-【0042】 , 【0193】 , 図1 & WO 95/34000 A1 & J P 8-50146 A	1-13
Y	J P 1-128381 A (富士通株式会社) 22. 5月. 1989 (22. 05. 89) 第2頁右下欄下から第4行目から第3頁左上欄第4行目, 第3図 (ファミリーなし)	6, 10, 12
Y	J P 11-160355 A (三菱マテリアル株式会社) 18. 6月. 1999 (18. 06. 99) 段落番号【0011】-【0018】 , 図1-図4 (ファミリーなし)	7, 9
Y	J P 2000-74941 A (株式会社アドバンテスト) 14. 3月. 2000 (14. 03. 00) 段落番号【0033】 , 図6 & AU 3050699 A & WO 99/49424 A1 & DE 19926701 A & IE 81088 B & EP 1029311 A & US 6121775 A & NO 20004657 A & BR 9909065 A & ES 2154625 T & CN 1292131 T & DE 1029311 T	8
Y	J P 9-196970 A (株式会社アドバンテスト) 31. 7月. 1997 (31. 07. 97) 段落番号【0002】-【0004】 , 図2 (ファミリーなし)	11
Y	J P 6-308158 A (日東電工株式会社) 4. 11月. 1994 (04. 11. 94) 段落番号【0011】-【0035】 , 図1-図7 (ファミリーなし)	13
Y	秦誠一、後藤潤、佐藤海二、下河辺明、薄膜金属ガラスを用いた微細構造物の製作 (第1報) , 精密工学会誌, 1月. 2000, Vol. 66, No. 1, p. 96-101	1-13
Y	J P 5-251523 A (富士通株式会社) 28. 9月. 1993 (28. 09. 93) 段落番号【0008】 , 図1 (ファミリーなし)	1-13
A	J P 5-309427 A (増本健, 井上明久, 帝国ピストンリング株式会社) 4. 11月. 1993 (04. 11. 93) 全文, 図1-図8 & EP 517094 A2 & US 5324368 A1 & DE 69208528 C	14-21